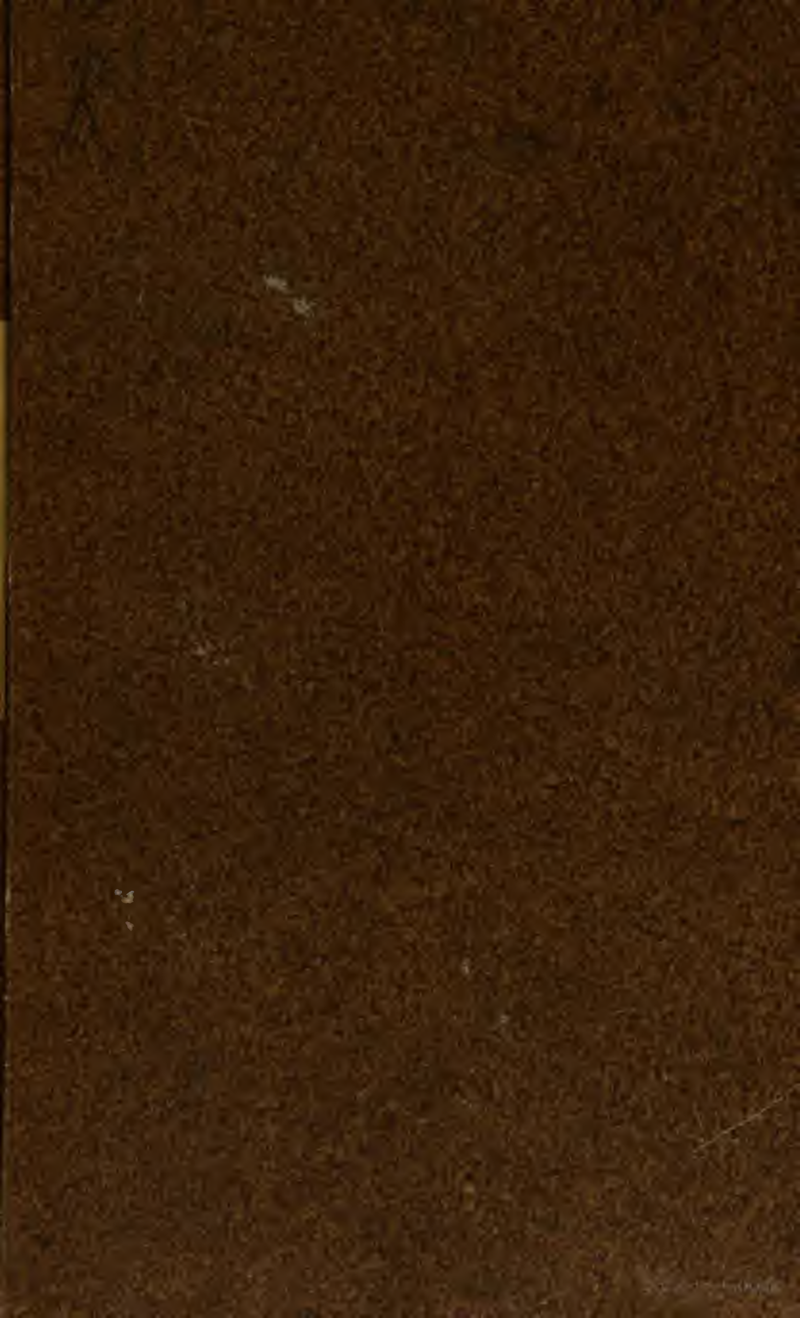




Die

Galvanoplastik

für

Künstler, Gewerbtreibende und Freunde der Numismatik,

oder

faßliche Anweisung, Münzen, Medaillen oder andere Gebilde der Kunst in metallischer Form zu reproduciren, Kupferplatten und daguerreotypische Lichtbilder auf galvanischem Wege zu ätzen und zu vervielfältigen, und endlich ebenso auch die Metalle zu vergolden und zu versilbern.

Nebst
ergänzenden Zusätzen des Uebersetzers.

Nach der 18ten Auflage des englischen Werkes des Herrn

Charles Walker,
Ehrensecretärs der Electrical Society in London.

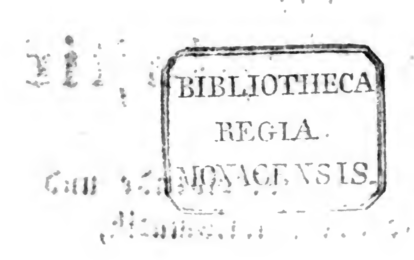
Deutsch bearbeitet

von Dr. Christian Heinrich Schmidt.

Zweite sehr vermehrte Auflage.

Mit 5 Tafeln Abbildungen.

Weimar, 1850.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede

zur ersten Auflage.

Wir brauchen nicht in's hohe Alterthum zurückzugehen, um die ersten Ursprünge der Galvanoplastik nachzuweisen, eine Kunst, welche darin besteht, die Metalle mit Hülfe des galvanischen Fluidums für unsere Zwecke zu benutzen; denn man kann mit allem Grunde behaupten, daß ihre Entdeckung ausschließlich dem 19. Jahrhunderte angehört. Stellt man indessen Nachforschungen an für den Zweck, die Geschichte dieser Kunst kennen zu lernen, so findet man, daß ihr Ursprung keineswegs plötzlich sei, und daß zu verschiedenen Zeit-Epochen die Galvanoplastik sich nach und nach mit neuen Thatsachen bereichert habe. Es läßt sich wohl mit Grund annehmen, daß sie ihre Entstehung der Entdeckung der Säule von constanter Wirkung des Professor Daniell verdanke, einer Säule, in welcher das Kupfer immer am nega-

tiven Pole reducirt wird. Dieser Gelehrte machte bei seinem ersten Versuche, als er ein Stück Kupfer beseitigte, welches sich auf eine Platinelektrode niedergeschlagen hatte, die Bemerkung, daß die Riefen im letzteren Metalle im Kupfer sich getreu abgedruckt hatten. Dieses ist ohne Zweifel der Ursprung der Galvanoplastik. Da aber Herr Daniell seine ganze Aufmerksamkeit auf die Construction der Säule selbst gerichtet hatte, so scheint er diese wichtige Thatsache nicht hinlänglich beachtet zu haben.

Kurze Zeit nach der Entdeckung dieser Säule stellte Herr de la Rive Versuche über ihre Eigenthümlichkeiten an, und in einem Artikel des **Philosophical Magazine**, in welchem er eine besondere Form dieser Säule beschreibt, welcher er den Vorzug einräumt, findet sich folgende Stelle:

„Die Kupferplatte ist ebenfalls mit einer Schicht Kupfer im metallischen Zustand überzogen, welches unablässig in kleinen Theilchen abgesetzt wird, und von solcher Vollkommenheit ist der so gebildete Metallüberzug, daß er, wenn man ihn abnimmt, eine treue Copie jeder Riefe der Metallplatte darbietet, auf welche er niedergeschlagen worden war." Der Artikel, aus welchem wir diese Stelle ausziehen, scheint keine Beachtung gefunden zu haben, und was noch sonderbarer erscheint, der Verfasser scheint auch nicht an die praktischen Resultate gedacht zu haben, zu welchen dieser Versuch führen konnte, obgleich seine wissenschaftliche Qualification ihn im ganz vorzüg-

lichen Grade befähigte, diese Thatsache zur Anwendung zu bringen.

Wie man also aus dem Vorangeschickten ersieht, war die Grundidee, die primitive Thatsache, welche die Basis der Galvanoplastik bildet, schon seit langer Zeit constatirt worden, aber von der Kenntniß dieser Thatsache bis zu ihrer Anwendung auf die industriellen Künste war noch ein großer Schritt zu thun.

In diesem Zustande befanden sich die Dinge, als Dr. Jacobi zu St. Petersburg im October 1838 bekannt machte, daß er die Reduction des Kupfers für die Bedürfnisse der Künste und der Industrie anwenden könne. Sein Verfahren erhielt den Namen der Galvanoplastik.

Unmittelbar nach Bekanntmachung dieser Entdeckung in England (im Jahre 1839) behauptete Hr. Spencer, einige Münzen in Kupfer ausgeführt zu haben, die er Elektrotypen oder Voltaitypen nannte. Der Apparat, dessen er sich bediente, war eine einfache Daniell'sche Säule. Er wendete nacheinander verschiedene Metalle zu Modellen an, um den Metallniederschlag aufzunehmen; aber in der Anwendung nicht leitender Substanzen scheint er keine gelungenen Versuche gemacht zu haben.

Bis hierher bestand also die Galvanoplastik Jacobi's und Spencer's nur in der Anwendung der schon lange von Daniell entdeckten, von de la Rive erwähnten und von vielen Andern beobachteten Thatsache. Ohne Zweifel können aber Jacobi

und Spencer das Verdienst in Anspruch nehmen, zuerst die Galvanoplastik zu praktischen Resultaten geführt zu haben. Bis hierher waren jedoch die Anwendungen dieser neuen Kunst sehr beschränkt. Allerdings operirten Jacobi und Spencer nur mit Kupfer, und wenn man ihnen auch das unstreitbare Verdienst zugesteht, die erste Idee der Galvanoplastik ausgeführt zu haben, so läßt sich auf der andern Seite doch nicht leugnen, daß Andere, welche diesen Gegenstand tiefer ergründeten, bald die Entdeckung machten, daß die meisten Metalle denselben Gesetzen der Reduction, wie das Kupfer, unterworfen sind.

Eine Entdeckung, welche sehr viel dazu beigetragen hat, die Galvanoplastik von ihrem Ursprung an zu verbreiten, verdanken wir Hrn. Murray. Er machte nämlich die Bemerkung, daß die nichtleitenden Körper dennoch eine Metallablagerung aufnehmen können, sobald sie mit einer Schicht Graphit überzogen werden. Dieses Verfahren verbindet mit großer Einfachheit auch große Vollkommenheit. Die erste Anwendung dieser Beobachtung wurde im Januar 1840 gemacht; es ist aber zu bedauern, daß Herr Murray die Anwendung weder erweitert, noch seine Untersuchungen bekannt gemacht hat. Er begnügte sich, sein Verfahren mündlich in der Royal Institution mitzutheilen, aber es ist nichts darüber veröffentlicht worden. Uebrigens stimmen alle Nachforschungen, die für den Zweck angestellt wurden, den Namen desjenigen zu erfahren, welcher die Prio-

rität in Bezug auf die Anwendung des Graphits in Anspruch nehmen könne, nebst dem Zeugnisse mehrer Autoritäten darin überein, das Verdienst dieser Idee dem Herrn Murray zu lassen.

Andere Männer, wie, z. B., Solly und Spencer, haben später Verfahrungsarten angegeben, um auf nichtleitende Körper einen metallischen Ueberzug aufzutragen, wodurch sie geeignet werden, den Niederschlag von reducirtem Metall aufzunehmen.

Die ersten Versuche, mit nichtleitenden Substanzen wurden zuerst mit Gypsmodellen angestellt, die man metallisirte, indem man sie entweder mit Blattgold überzog, oder mit der Auflösung eines Metallsalzes, welches später durch verschiedene chemische Reagentien in den metallischen Zustand reducirt wurde. Es war damit ein doppelter Nachtheil verbunden; denn einmal zerstörte eine metallische Schicht auf dem Gypse, wie dünn und wie gut vertheilt sie auch war, doch unvermeidlich die feinen Linien der Gravirung; aber außerdem hatte die große Porosität des Gypses und seine Absorptionsfähigkeit zur nothwendigen Folge, daß, sobald man ihn in eine Flüssigkeit tauchte, seine Massentheilchen ihren Zusammenhang verloren, und war das Modell einmal verändert, so mußte auch die Copie nothwendig unförmlich werden. Diese Unannehmlichkeiten hätten einen Beweggrund abgegeben, die Anwendung des Gypses zu galvanoplastischen Modellen ganz aufzugeben, wenn Herr Smee nicht auf den glücklichen Gedanken gekommen wäre, die allen Modellirern

bekannten Mittel anzuwenden, um dem Gypse die Einsaugungsfähigkeit zu nehmen. Dieser sinnreichen Benutzungsart haben wir es zu verdanken, daß der Gyps, welcher bekanntlich die zartesten Formen äußerst leicht annimmt, fast ausschließlich zu galvanoplastischen Modellen benutzt wird. Hrn. Smee verdanken wir auch große Vervollkommnungen in der Darstellung der Modelle aus Harz und aus Wachs. Um nun endlich im Betreff der Modelle nichts zu übergehen, müssen wir auch derer erwähnen, welche nach dem Verfahren des Dr. Böttger aus einer leichtschmelzenden Legirung erhalten werden, sowie auch endlich der verschiedenen Arten des Abklatsches durch Compression, durch Stoß oder durch Schmelzung.

Kaum war die Galvanoplastik zur öffentlichen Kenntniß gelangt, so war der Impuls allgemein: die Gelehrten, die Gewerbtreibenden aller Länder beschäftigten sich damit, und alle Anstrengungen waren darauf gerichtet, die Anwendungen, deren diese neue Kunst fähig ist, zu erweitern. Eine der ersten Anwendungen, auf die man verfiel, war diejenige, das galvanische Agens als Vergoldungsmittel in den verschiedenen Professionen zu benutzen, wo diese Operation vorkommt. Eine solche Entdeckung mußte für's Wohl der Menschen unermeßliche Folgen haben, weil man nun die alte Quecksilbervergoldung entbehren konnte, deren Dämpfe für die Gesundheit der Arbeiter so schädlich waren. Seit dem Ursprunge der Galvanoplastik waren auch wirklich eine große Menge

von Versuchanstellern bemüht, ein galvanisches Vergoldungsverfahren aufzufinden.

Herr de la Rive *), Professor zu Genf, scheint der Erste gewesen zu sein, welcher mittelst der Elektricität vergolden lehrte. Aber sein Verfahren hatte mehre Unannehmlichkeiten. Die Schicht Gold, mit welcher er die Gegenstände zu überziehen vermochte, erschien als zu dünn und bot wenig Festigkeit und Anhaftung dar; zugleich fand während der Operation ein ansehnlicher Goldverlust statt, wodurch das Verfahren sehr theuer wurde. Endlich war es Herrn de la Rive, nach seinem eigenen Geständnisse, nicht gelungen, Eisen oder Stahl zu vergolden.

Kurze Zeit nachher machte Dr. Böttger zu Frankfurt ein schon vollkommneres Vergoldungsverfahren bekannt, denn er hatte es dahingebracht, auch Eisen und Stahl zu vergolden; die Vergoldung des Kupfers und Zinnes war ihm aber mißlungen.

Professor Elsner in Berlin wiederholte späterhin die Versuche der Herren de la Rive und Böttger und gab dabei einige Modificationen an, die sowohl mit den Apparaten, als mit den angewendeten Lösungen vorgenommen werden müßten, um ein gutes Resultat zu erlangen. Nichtsdestowe-

*) Herr de la Rive hat in der That einen Theil des Preises erhalten, den die Akademie auf ein Vergoldungsverfahren ohne Quecksilber ausgesetzt hatte; die andere Hälfte dieses Preises ist den Herren Elkington und de Ruolz zuerkannt worden.

niger spricht er sich am Ende seiner Abhandlung dahin aus, daß die bis jetzt bekannten Verfahrungsarten der galvanischen Vergoldung noch unzugänglich seien, um in den Gewerben und Fabriken die Quecksilbervergoldung zu ersetzen.

Im Monat August 1840 brachte Herr Smee diese Angelegenheit um einen großen Schritt weiter. Er entdeckte nämlich ein Verfahren, das Gold in so dünnen oder so dicken Lagen, als man nur will, auf die Metalle aufzutragen. Das Platin, das Palladium und andere Metalle können nach seinem Verfahren ebenfalls in metallischer Gestalt reducirt werden. Ihm verdankt die Wissenschaft, mit einem Worte, die Möglichkeit, alle Metalle zu reduciren, weil er die Gesetze, nach welchen sich alle metallische Körper niederschlagen, zuerst entdeckt und angewendet hat.

Wie dem aber auch sei, und ungeachtet der offenbaren Vorzüglichkeit des Vergoldungsverfahrens des Hrn. Smee vor allen denen seiner Vorgänger, war die Aufgabe immer noch nicht gelös't; denn um die galvanische Vergoldung den alten Methoden zu substituiren, mußte man folgende Bedingungen realisiren; man mußte

1) alle in den Künsten angewendeten Metalle vergolden;

2) Stücke von allen Formen und allen Dimensionen vergolden;

3) matte und glänzende Vergoldung anwenden, und denselben alle Färbungen geben, welche der Handel verlangt;

4) in jeder beliebigen Stärke vergolden;

5) endlich eine ansehnliche Ersparniß im Verhältniß zu den alten Verfahrungsarten erlangen, ohne dabei etwas an Glanz und Festigkeit zu verlieren.

Im Monat December 1840 nahmen die Herren Elkington und de Ruolz beiderseitig ein Erfindungspatent auf die Entdeckung eines galvanischen, auf alle Fälle anwendbaren und allen Bedürfnissen entsprechenden Vergoldungsverfahrens.

Die k. Akademie der Wissenschaften, welche aufgefordert worden war, sich über die Verfahrungsarten dieser beiden Männer zu entscheiden, überzeugte sich, daß dasjenige des Hrn. de Ruolz besonders eine große Vollkommenheit mit äußerster Einfachheit und einer ansehnlichen Ersparniß verbinde. Man darf also annehmen, daß die galvanische Vergoldung jetzt für die Zwecke der gewerblichen Industrie erlangt sei. Aber die Verfahrungsarten des Hrn. de Ruolz beschränken sich nicht allein auf die Vergoldung aller Metalle, sondern sie verbreiten sich auch auf ihre Versilberung, Verplatinirung, Verkupferung, Verzinnung, Verzinkung u. s. w. u. s. w.

Nachdem wir den Ursprung und die Fortschritte der galvanischen Vergoldung betrachtet haben, wollen wir auch einen flüchtigen Blick auf die verschiedenen anderen Anwendungsarten werfen, zu denen die Galvanoplastik nach und nach benutzt worden ist.

Wir haben schon erwähnt, daß die ersten Arbeiten der HHrn. Spencer und Jacobi, als sie

gleichzeitig die Galvanoplastik entdeckten, auf die Nachbildung von Münzen, Siegeln, Stempeln, Basreliefs und anderen Kunstgegenständen berechnet waren. Aus diesem Gesichtspuncte betrachtet, kann man behaupten, daß die Galvanoplastik mit ihrer Entstehung die Vollkommenheit erreicht habe, und daß ihre Resultate nichts mehr zu wünschen übrig lassen. Nichts ist in der That mit der Treue der Reproduction, mit der vollkommenen Identität der erhaltenen Abdrücke durch das galvanische Verfahren zu vergleichen. Diese Genauigkeit ist selbst von der Art, daß man eine betrügerische Benutzung derselben von geschickten Falschmünzern befürchten darf. Man kann also sagen, daß von jetzt an in der Numismatik eine große Umwälzung bewirkt worden sey. Kostbare Münzen, interessante Typen geschnittener Steine sind jetzt nicht mehr das ausschließliche Besitzthum einiger reichen Dilettanten. Ihre durch die Galvanoplastik in's Unendliche vervielfältigten Copieen sind jetzt vor Zerstörung gesichert, und ihr mäßiger Preis macht sie für Jedermann zugänglich. Diese Popularität, welche jetzt alle Werke der alten und neueren Bildhauerkunst erlangt haben, wird den historischen Studien eine große Unterstützung gewähren; aber indem sie das Genie des Künstlers fruchtbar macht, ist sie auch berufen, einen unermeßlichen Einfluß auf die Vollendung der Kunst auszuüben.

Nachdem einmal die Aufgabe der Nachbildung der Münzen gelöst war, unternahm man es auch mit einer Kupferhaut kleine Bildsäulen, Basreli-

und Zierrathen aus Gyps, zur Verschönerung oder zur Verzierung unserer Wohnungen bestimmt, zu überziehen, aber die ersten Versuche hatten keinen Erfolg. Man begegnete damals zwei Hindernissen, die man nach der Zeit überwunden hat, nämlich der Porosität des Gypses und seinem Mangel an Leitungsfähigkeit. Gegenwärtig kann man alle Gegenstände aus Gyps oder einer anderen nicht leitenden Substanz mit einem Metalle, besonders aber mit Kupfer, überziehen, und die gewerbliche Industrie macht bereits häufigen Gebrauch davon.

Die Kupferstecherkunst ist vielleicht unter allen Künsten diejenige, welche von der Galvanoplastik den größten Nutzen zu ziehen vermag; denn die Möglichkeit, eine unendliche Zahl von Exemplaren, und mit der größten Genauigkeit, der in Stahl, in Kupfer und selbst in Holz vertieft oder erhaben gestochenen Platten in Kupfer zu reproduciren, muß den größten Einfluß auf die Zukunft dieser Kunst haben. Man hat jetzt nicht mehr zu befürchten, daß eine Platte, nachdem eine kleine Zahl von Abzügen genommen, abgenutzt und unbrauchbar werde, und die nothwendige Folge davon ist eine große Vollkommenheit in den Erzeugnissen und eine ansehnliche Ersparniß in den Kosten. Die Versuche, welche in dieser Hinsicht sowohl von den HHrn. Jacobi und Spencer, als von dem Professor von Kobell gemacht worden sind, lassen über die vollkommene Anwendbarkeit dieses Verfahrens nicht den geringsten Zweifel übrig.

Die Kunst der Typographie hat auch neuen Gewinn aus dem galvanischen Verfahren gezogen; denn nichts ist in der That leichter, als mittelst der galvanischen Säule die stereotypirten Platten, die für den Letternguß bestimmten Matrizen und überhaupt jene zahlreichen Clichés zu vervielfältigen, die jetzt einen nothwendigen Zierrath aller Luxusausgaben bilden.

Um endlich auch noch anderer Anwendungen der Galvanoplastik Erwähnung zu thun, müssen wir darauf aufmerksam machen, daß sie dem Zeugdrucker seine Druckwalzen liefert, deren Stich ihm bis jetzt so theuer zu stehen kam; der Chirurgus verdankt ihr seine Instrumente, die, mit einer Goldschicht überzogen, jetzt vor jeder Veränderung geschützt sind; dem Zahnarzt liefert sie die metallischen Stücke, welche mit Genauigkeit an alle Unebenheiten des Zahnfleisches passen und deren Ausführung mittelst der gewöhnlichen Verfahrungsarten fast unübersteigbare Schwierigkeiten darbot.

Die Galvanoplastik wird ferner benutzt, um treffliche Spiegel und Hohlspiegel herzustellen, welche Anwendung zuerst Professor Steinheil in München gemacht hat. Man könnte sie ferner benutzen, um Maßstäbe zu vervielfältigen, ebenso gröbere Kreisscalen, wie man sie, z. B., bei Boussolen u. dergl. braucht, Theilscheiben zu Räderschneidzeugen und anderen ähnlichen Gegenständen, die auf diesem Wege eben so gut, als wohlfeil hergestellt werden können.

Einen Cylinder genau abzudrehen, hält nicht sehr schwer, schwieriger aber ist es, ihn vollkommen cylindrisch auszubohren. Auch hier vermag die Galvanoplastik gute Dienste zu leisten. Hat man nämlich einen gut abgedrehten Kupfercylinder, so läßt sich über ihn leicht eine beliebig dicke Kupferschicht niederschlagen. Zieht man nun den ursprünglichen Cylinder heraus, so hat man eine im Lichten vollkommen cylindrische Röhre, die von besonderer Wichtigkeit ist bei der Anfertigung der sogenannten Ausgleichungsröhren, der Luftpumpen, der hydraulischen Pressen ꝛc.

Eine Schraubenspindel, wie man sie zu Theilmaschinen, Mikrometern u. dergl. braucht, läßt sich, wenn auch nicht leicht, doch ziemlich genau anfertigen, aber eine zu ihr genau passende Schraubenmutter erhält man kaum anders, als durch die Galvanoplastik, glückliche Zufälle vielleicht ungerechnet.

Barton'sche Kolben, Luftpumpenteller, Glasschleiferschüsseln und alle vollkommen ebene, oder sonst eine bestimmte Form fordernde Platten erhält man durch die Galvanoplastik in viel kürzerer Zeit, als sonst. Ebenso lassen sich Formen zum Glaspressen, für Zuckerbäcker, ja selbst die jetzt so beliebten ciselirten Uhrzifferblätter recht gut galvanoplastisch anfertigen.

Der Chemiker braucht oft Röhren, Retorten und andere Gefäße, die er sich auf diese Art recht gut selbst verfertigen kann, indem er das Kupfer über eine schmelzbare, verbrennliche oder auflösliche Kathode niederschlägt und letztere dann zerstört.

Bei Anwendung der Ruolz'schen Methode kann man die Silber- oder Goldschicht so dick machen, daß der Ueberzug zu einem selbstständigen Gefäße wird, wenn man das unedle Metall wegätzt.

Wir wollen noch schließlich einige Versuche erwähnen, die gemacht worden sind, um geätzte Daguerreotypplatten in Kupfer zu reproduciren. Bis jetzt hat es noch nicht gelingen wollen, von dergleichen geätzten Daguerreotypplatten gute Abdrücke zu erlangen. Wir gedenken deßhalb mit Vergnügen in dieser Hinsicht einer nützlichen Anwendung der Galvanoplastik auf die Photographie, welche wir Herrn Bisson zu verdanken haben. Endlich, um Jedem das Verdienst seiner Entdeckungen zu lassen, müssen wir auch noch erwähnen, daß es Hrn. Smee zuerst gelungen sei, naturhistorische Gegenstände, wie Früchte, Blätter, Pflanzen rc., mit einem Kupferüberzuge zu versehen.

Um diesen historischen Ueberblick der Galvanoplastik zu vollenden, bleiben uns noch einige Worte über die verschiedenen Apparate übrig, welche nach und nach zur Reduction der Metalle angewendet worden sind.

Die ersten Versuche der Herren Spencer und Jacobi wurden mit einem Apparate von einer einzigen Zelle angestellt. Diese Art zu operiren bestand bis zum Monat April 1840. Um diese Zeit stellte Hr. Mason eine weit sinnreichere Einrichtung her. Er bediente sich nämlich eines Apparates mit einer einzigen Zelle, wie einer Daniell'schen Säule, indem

er ihn mit einer zweiten Zelle in Communication setzte. Auf diese Weise gelang es ihm, zwei Verhältnisse Kupfer auf ein Verhältniß Zink zu erlangen.

Diese erste Modification führte bald auf mehre andere, und nach und nach wurden die verschiedenen bekannten Säulen zur Reduction der Metalle angewendet. Es ist hier nicht der Ort, die verschiedenen Apparate zu beschreiben; indessen wollen wir der von Hrn. Smee erfundenen galvanischen Säule besondere Erwähnung thun, weil sie ganz eigends für den Zweck, der uns jetzt beschäftigt, construirt worden ist. Ihre Entdeckung steht demnach innig mit der Geschichte der Galvanoplastik in Verbindung, und nur durch die zahlreichen Versuche, welche Hr. Smee mit Hülfe dieser Säule angestellt hat, ist es ihm gelungen, die Gesetze der Reduction der Metalle zu entdecken und eine Menge interessanter Einzelnheiten zu beobachten.

Dies wäre ungefähr der gegenwärtige Zustand der Galvanoplastik, und man sieht, daß diese Kunst, obgleich noch ganz neu, schon reich an nützlichen Erwerbungen ist. Aber es steht zu hoffen, daß sie in einer nahen Zukunft noch neue Entwickelungen erlangen werde. Der Impuls ist jetzt gegeben, eine Menge gelehrter und practischer Männer widmet sich gegenwärtig dem Studium der Erscheinungen des Galvanismus und benutzt täglich die Anwendung desselben für neue nützliche Zwecke. Es kann also nicht fehlen, neue Entdeckungen zu machen, besonders, nachdem

die Theorie des Galvanismus aufgeklärt worden ist und den Versuchen als Leuchte dient.

Die Galvanoplastik ist, wie sich aus dem Vorausgeschickten ergiebt, für die Sculptur und die Kunst im Allgemeinen gleichsam das, was die Buchdruckerkunst für den menschlichen Gedanken war.

Aber eine Kunst, die mit so vielen anderen Künsten in Verbindung steht, zu ihrer Verbreitung beiträgt und dieselben ihrer höheren Vollendung entgegenführt, darf billigerweise im Neuen Schauplatze der Künste und Handwerke nicht unerwähnt bleiben; und dieses gerade jetzt um so weniger, als sich die günstige Gelegenheit darbietet, hierzu die Arbeit eines Mannes zu benutzen, dem, als Secretair der Electrical Society zu London, reiche Materialien mehr, als jedem Anderen, zu Gebote standen, und der deßhalb eine Abhandlung liefern konnte, die ebenso viele Thatsachen, als Worte enthält. Wie das Publikum dieselbe aufgenommen hat, geht aus dem Umstande hervor, daß sie in kurzer Zeit 10 Auflagen erlebte. Die Absicht des Hrn. Walker war die, „seinen Lesern den Weg zu ebenen, damit sie ihn, ohne auf Hindernisse zu stoßen, betreten könnten;" und auch der Uebersetzer ist dieser Ansicht getreu geblieben und hat sie durch Zusatznoten noch mehr zu fördern gesucht.

Weimar, im Mai 1843.

Dr. C. H. Schmidt.

Vorrede
zur zweiten Auflage.

Der Bearbeitung der ersten Auflage dieser Galvanoplastik lag die zehnte Auflage des englischen Werkes des Hrn. Walker vor. Letzteres hat nach und nach so viele Zusätze und Verbesserungen erhalten, daß sich der Verfasser genöthigt gesehen hat, dasselbe ganz umzuarbeiten. Auch hat es bei'm Publicum eine so gute Aufnahme gefunden, daß bis jetzt die 18. Auflage erschienen ist. Diese 18. Auflage nun, die außerordentlich mit neuen Thatsachen und Entdeckungen bereichert worden ist, haben wir unserer 2. Auflage zu Grunde gelegt und auch dieser, wie der ersten, viele ergänzende Zusätze beigegeben, die wir leicht beträchtlich noch hätten vermehren können, wenn wir nicht den eigentlichen Zweck des Buches, der in der Vorrede zur ersten Auflage deutlich ausgesprochen ist, hätten im Auge behalten müssen.

Eine große und in technischer, wie in wissenschaftlicher Hinsicht höchst interessante Erweiterung

hat die Galvanoplastik in der neueren Zeit durch die Anwendung der elektromagnetischen Maschinen, statt der galvanischen Batterien von constanter Wirkung, erfahren, die jetzt hauptsächlich in Birmingham fabrikmäßig und nach einem sehr großen Maßstabe sich in Anwendung befinden. Hr. Sturgeon war der erste, welcher mittelst seiner elektromagnetischen Maschine, aber nur sehr im Kleinen, keinesweges fabrikmäßig, Metalle ablagerte. Schon im Jahre 1839 will Herr J. S. Woolrich recht gelungene Versilberungsversuche gemacht haben, und 1841 war er mit denselben bereits so weit gediehen, daß er die Methode einer fabrikmäßigen Betreibung und daher des Patentirens werth hielt. Er bekam sein Privilegium im Mai 1842 und richtete eine Fabrik ein, die noch jetzt besteht, in welcher eine sehr einfache Dampfmaschine mehre magnetische Maschinen in Bewegung setzt.

Der erste Fabricant in Birmingham, welcher von Woolrich die Erlaubniß, nach seiner Methode magnetoelektrisch zu arbeiten, erkaufte, war Thomas Prime jun., ein Fabricant von Löffeln und Gabeln aus Neusilber in Northwood Street Nr. 18. Seine große Maschine mit 4 starken Magneten fing im Februar 1844 an zu arbeiten. Sie setzte 1½—2 Unzen Silber in einer Stunde ab; jetzt soll sie aber so verbessert sein, daß 3—4 Unzen stündlich abgelagert werden.

Der zweite Fabricant in Birmingham, welcher von Woolrich die Erlaubniß, mittelst magnetischer

Maschinen zu versilbern, bekam, war der Plaqué-fabrikant John Gilbert in Bath-Row Nr. 8, der dritte, Richard Ford Sturges in Lichfield Street Nr. 26, Fabrikant von Artikeln aus verschiedenen weißen Metallcompositionen. Die Sheffielder Fabricanten bedienen sich auch schon seit 4 Jahren magnetischer Maschinen.

Mehr als alles Andere dürfte zu Gunsten der von Woolrich zum Versilbern und Vergolden eingeführten magnetischen Maschinen sprechen, daß die Elkington's, ungeachtet ihres vortheilhaften Privilegiums für die Batterieversilberung und Vergoldung, Woolrich sein Patentrecht abgekauft haben und gegenwärtig durch ihn in ihrem Etablissement eine wahrhaft colossale magnetische Maschine aufstellen lassen. Sie hat 8 hufeisenförmige Magnete, deren jeder aus 12 Blättern zusammengesetzt ist, welche von der Linie der Polenden bis zum äußersten Rande des Bogens 2½ Fuß Länge, dabei 2½ Zoll Breite und zusammen 4 Zoll Dicke haben. Der Zwischenraum oder die Oeffnung zwischen den Polen beträgt 6 Zoll. Diese 8 Magnete werden zwischen zwei kreisförmigen gußeisernen Scheiben mittelst messingerner Vorrichtungen so gehalten, daß alle Pole gegen ein Centrum hin gewendet sind, wo die Achse des 2½ Fuß im Durchmesser haltenden Rades befindlich ist, welches an seiner Peripherie nicht weniger als 16 Armaturen mit fast 6 Zoll langen, umwickelten, 2½ Zoll dicken Eisencylindern trägt, die zwischen den Polen der Magnete mit einer Geschwindigkeit

von 700 und mehr Umdrehungen in der Minute herumfliegen. Woolrich glaubt, daß die Kraft eines Pferdes beinahe hinreichen werde, um das die Armaturen tragende Rad zu drehen.

Die hier beschriebene Maschine wird jetzt bei den Elkington's aufgestellt werden; sollte auch Woolrich zu weit gehen, wenn er erwartet, daß sie 16 bis 20 Unzen Silber in der Stunde, also bis 30 Pfd. jeden Tag absetzen werde, so wird dieser Riesenapparat doch immer mehr leisten, als alle bisherigen magnetischen zu elektrolytischen Arbeiten bestimmten Maschinen. Man hat in Birmingham bei Erbauung eines so großen magnetischen Apparates die Anfertigung von metallischen Copieen antiker und anderer interessanter Gegenstände mit zur Hauptabsicht.

In Fabriken, wo beständig große Quantitäten Metall, sei es Silber oder Kupfer, niedergeschlagen werden, besonders wenn dabei schon zu anderen Zwecken eine Dampfmaschine vorhanden ist, dürften die Magnete wohl den Batterien vorzuziehen sein. Jedoch möchte es auch in sehr großen Anstalten vortheilhafter sein, anstatt einer so mächtigen Maschine, wie die für die Elkington's erbaute, zwei oder mehre kleinere zu haben.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, welchen wohlthätigen Einfluß die Anwendung der Elektrolyse zum Vergolden und Versilbern in Birmingham gehabt und welch eine bedeutende Abänderung in mehren technischen Operationen dieselbe hervorgebracht hat. Eine verhältnißmäßige sehr bedeutende Menge Queck-

silber, die bei der alten Vergoldungsmethode zur Auftragung des Goldes in der Form eines Amalgams gedient hatte, mußte durch Feuer in Dampfgestalt wieder abgetrieben werden. Diese Dämpfe nun, in die Lungen der am Heerde beschäftigten Arbeiter gezogen, verursachten das bekannte fürchterliche Zittern und Zucken aller Glieder, Speichelfluß und andere Krankheiten. Dank den von den Elkington's und von J. S. Woolrich eingeführten Vergoldungsmethoden, daß man jetzt in Birmingham und anderen ähnlichen Fabrikstädten nicht ein einziges solcher kläglichen Opfer der Quecksilbervergoldung zeigen kann, deren man früher so viele gesehen hatte.

Bekanntlich war lange Zeit eine der Hauptindustrien Birmingham's die Verfertigung von Plaqué, wozu mit einem Silberblatt belegtes Kupfer ausgewalzt und die Bleche in Stahlformen mittelst Stampfen in die gewünschten Gefäße oder Verzierungen umgebildet wurden. Diese Plaquéverfertigung ist nun fast gänzlich durch die neue Versilberungsmethode, vermittelst der Batterie und der magnetischen Maschinen verdrängt worden, und an ihrer Stelle hat sich ein anderer Industriezweig ungemein stark ausgebreitet, nämlich die Gewinnung des Nickelmetalles und die Bereitung der weißfarbigen Mischung dieses Metalles mit Kupfer, der man schon früher in Deutschland den Namen Neusilber gegeben hatte. Aus dieser Metallmischung verfertigt man jetzt alle die mannichfaltigen Sachen, welche früher aus mit Silber belegtem Kupfer (plaqué)

gestampft wurden, und versilbert sie dann durch elektrische Wirkung. Die der Abreibung mehr ausgesetzten Stellen können leicht durch die magnetische Maschine oder die Batterie stärker versilbert werden, als der übrige Theil, und, was vorzüglich wichtig ist, die Ränder, so wie die Schnitte bei durchbrochener Arbeit sind überall mit Silber bedeckt, was bei'm Plaqué nicht der Fall war, daher denn auch durchbrochene Arbeit aus letzterem gar nicht gemacht werden konnte, indem hier das rothe Kupfer in jedem Durchschnitte sichtbar geworden wäre. Eben so konnte man auch keine gravirte Arbeit aus Plaqué verfertigen, keine feinen Sachen, Blätter u. dergl. Jetzt kann viel durch Guß dargestellt und Alles aus magnetisch oder galvanisch versilbertem Nickelkupfer gemacht werden, was früher aus solidem Silber gearbeitet wurde. — So wird im Gebiete der Wissenschaften und Künste immer eine Erfindung oder Entdeckung die Mutter vieler anderen!

Weimar, im Nov. 1849.

Dr. C. H. Schmidt.

Inhalt.

III. Voltaischer Apparat.

IV. Das Bronziren.

Seite

Zweiter Theil.

I. Vorläufige Bemerkungen.

Seite

II. Niederschlagung der Metalloxyde auf die Metalle.

III. Galvanische Gravirung.

IV. Anwendung der Galvanoplastik.

Ergänzende Zusätze des Uebersetzers.

Erster Theil.

I. Vorläufige Bemerkungen.

§. 1.

Der Zweck dieses Schriftchens läuft nicht darauf hinaus, die physikalischen Grundsätze darzuthun, welche die Basis der Galvanoplastik bilden, sondern vielmehr die verschiedenen Verfahrungsarten und die zum Gelingen nothwendigen Vorsichtsmaßregeln klar und faßlich zu beschreiben. Diese Anweisungen sind das Ergebniß einer langen Reihe von Versuchen, und der Verfasser wird besondere Rücksichten auf diese sogenannten Kleinigkeiten verwenden, die auf den Erfolg der Operationen einen so großen Einfluß haben. Er wird sich so viel wie möglich bemühen, die wissenschaftliche Terminologie zu vermeiden, so daß der Dilettant und der Gewerbsmann, für welche dieses Werk geschrieben ist, ihre Bahn durchlaufen können, ohne auf irgend ein Hinderniß zu stoßen. Da der Verfasser sich damit beschäftigte, eine reiche Münzsammlung mit Hülfe der Galvanoplastik herzustellen, so mußte er nothwendig die bequemsten und wohlfeilsten Verfahrungsarten wählen,

und dieselben sollen so treu beschrieben werden, daß der Dilettant von der Originalmünze bis zur vollkommenen Copie derselben gelangt, die man sofort in's Münzcabinet einlegen kann.

§. 2. Die Galvanoplastik, Elektrotypie oder Elektrometallurgie

steht, wie sich schon aus den verschiedeneu Benennungen ergiebt, im innigem Zusammenhange mit der galvanischen oder vielmehr voltaischen Elektricität. Um richtige Begriffe über diesen Gegenstand zu entwickeln, wollen wir, ehe wir unsern Pfad weiter verfolgen, einen kurzen Ueberblick der Grundsätze dieser Wissenschaft geben und ihre Anwendung auf die Kunst, mit welcher wir uns eben beschäftigen, andeuten.

§. 3. Voltaische Elektricität.

Diejenige Art der Entwickelung des elektrischen Fluidums, welche im Jahre 1790 vom Professor Galvani zu Bologna entdeckt und genauer sodann von Volta untersucht wurde, der in einem Briefe vom 20. März 1800 dem damaligen Präsidenten der Royal Society, Sir Joseph Banks, die Entdeckung des, später voltaische Säule genannten, Apparates mittheilte, hat man Galvanismus oder Voltaismus genannt. Die voltaische Säule besteht aus Metallen und Flüssigkeiten in einer gewissen Aufeinanderfolge, wovon man sich durch folgendes Beispiel einen Begriff machen kann. Wenn man an die Enden eines Metalldrahtes ein Stück Zink und ein Stück Kupfer befestiget, beide dann in ein Gefäß taucht, welches mit durch Schwefelsäure geschärftem Wasser gefüllt ist, so hat man ein einfaches voltaisches Plattenpaar in Thätigkeit.

§. 4.

Diese Thätigkeit wird hervorgerufen durch die verschiedene chemische Verwandtschaft der Flüssigkeit für jedes der Metalle; sie wird das Zink, nicht aber das Kupfer, auflösen. Mit andern Worten: das Wasser (was bekanntlich aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zusammengesetzt ist) wird zersetzt; das Wasserstoffgas begiebt sich an die Oberfläche der Kupferplatte; das Sauerstoffgas verbindet sich mit dem Zink zu Zinkoxyd, welches, von der Schwefelsäure aufgelös't, sich mit letzterer zu schwefelsaurem Zink verbindet. Aehnliche Erscheiuungen finden bei voltaischen Verbindungen Statt. Die erregende Flüssigkeit hat eine größere Verwandtschaft zu dem einem Metalle, als zu dem andern; ersteres nennt man das positive Metall, und das andere das negative Metall.

§. 5.

In der Praxis wendet man das reine Zink, das Zink des Handels, oder das amalgamirte Zink (§. 41) an. Das Kupfer bildet in der Regel das negative Metall, aber Herr Alfred Smee hat eine zweckmäßige Anordnung ausgesonnen, bei welcher er sich des mit kleinen Platintheilchen bedeckten Silbers bedient (§. 65). Der Peofessor Grove hat eine andere sehr mächtige Batterie erfunden, welche aus Platinplatten besteht. Es giebt noch einen Apparat, welcher aus Zink und Holzkohle (Kohlenstoff) *) besteht; letzterer ist der einzige, nicht metallische, für diesen Zweck geeignete Körper (§. 32).

---

*) Vergleiche in den Nachträgen die Beschreibung von Bunsens Batterie.

§. 6.

Ich habe bis jetzt (§. 4) nur von den chemischen Modificationen gesprochen, aber es besteht zwischen ihnen und einer andern Erscheinung vom höchsten Interesse, der Störung des elektrischen Gleichgewichtes, ein inniger Zusammenhang.

§. 7.

Während die schon beschriebenen (§. 4) chemischen Modificationen eintreten, findet zwischen den beiden Metallen eine Uebertragung der Elektricität Statt. Die positive Elektricität (und um alle Umschreibung zu vermeiden, kann man, unseres Erachtens, dieses Fluidum aller Wahrscheinlichkeit nach für die eigentliche Elektricität annehmen) begiebt sich durch die Flüssigkeit hindurch vom Zink nach dem Kupfer und kehrt zum Zink zurück, indem sie ihren Lauf längs des Metalldrahtes fortsetzt (§. 3), welcher die beiden Metalle verbindet. Wenn der Metalldraht zerissen wird, so findet eine Unterbrechung der elektrischen Strömung und ein Aufhören der chemischen Thätigkeit in Bezug auf die Elektricität Statt*); das Wasserstoffgas entwickelt sich nicht mehr an der Kupferplatte, und die Auflösung des Zinks (des reinen oder des amalgamirten) hört auf.

§. 8.

Man kann nicht genug verweilen bei dem Fundamentalgrundsatze: daß die Elektricität durch die Flüssigkeit hindurch vom Zink nach dem Kupfer fortgepflanzt wird. Wenn man diese ein-

*) Die gewöhnlichen chemischen Wirkungen der Säure auf das Zink finden immer Statt, sobald sie nicht durch andere Mittel verhindert werden (§. 46).

fache Thatsache sich gehörig einprägt, so kann man eine Frage, deren Beantwortung so Viele in Verlegenheit bringt, stets beantworten, und zwar: Welches ist das positive oder negative Ende einer Batterie? Aus dem positiven Ende nämlich entweicht die Elektricität und an dem negativen Ende kehrt sie zurück. Sobald man die Richtung des Stromes aus der Lage der beiden Metalle in einem Gefäße entschieden haben wird, so müssen die andern Puncte eine nothwendige Folge davon sein.

§. 9.

In dem Falle, wo der Metalldraht, welcher die beiden Platten verbindet, die uns als Beispiel für ein einzelnes Paar gedient haben (§. 3), in dem Falle, sage ich, wo dieser Draht zerrissen und die Continuität durch irgend einen Apparat zwischen den beiden Enden hergestellt sein würde, wäre schon die Untersuchung ausreichend, um darzuthun, daß die vom Zink auf's Kupfer übergehende Elektricität durch den Draht entweicht, welcher an der Kupferplatte befestigt ist, und durch denjenigen, welcher an der Zinkplatte befestigt ist, in die Batterie zurückkehrt, nachdem sie den Apparat durchlaufen hat, welcher zwischen den zerrissenen Enden angebracht ist; das Kupfer oder das negative Metall würde das positive Ende der Batterie, und das Zink, das positive Metall, sein negatives Ende bilden.

§. 10. Elektrolyse.

Die mächtigen Wirkungen der voltaischen Elektricität, welche gerade dem Studium dieser Wissenschaft so viel Reiz verliehen haben, sind abhängig von den verschiedenen Arten, wie man eine mehr oder weniger große Zahl von Plattenpaaren mit einander verbindet, ferner von der Beschaffenheit des

Apparates, welcher zwischen die Drähte gestellt wird, die an den Enden der Batterie befestigt sind. Wir wollen uns jetzt ausschließlich mit dem Studium derjenigen Kraft beschäftigen, welche Dr. Faraday, nach ihren Wirkungen, die elektrolytische*) genannt hat. Von der vollständigen Kenntniß dieses Punctes ist der ganze Erfolg der galvanoplastischen Versuche abhängig.

§. 11.

Wenn man eine Reihe von ungefähr zehn Batterien oder voltaischen Plattenpaaren in folgender Ordnung aufgestellt: Zink, Flüssigkeit, Kupfer; und wenn man in ein Gefäß mit Wasser, welches mit Schwefelsäure**) geschärft ist, die äußersten Metalldrähte eintauchen läßt, welche für diesen Zweck aus Platin sein müssen, so wird das Wasser durch die Elektricität elektrolysirt oder zersetzt werden; das Wasserstoffgas wird sich an den Draht begeben, der am negativen Ende der Batterie, und das Sauerstoffgas an denjenigen, der am positiven Ende der Batterie befestigt ist. Wenn man diese Gase abgesondert in Röhren sammelt, welche auf Platindrähten aufgestellt sind, so erhält man zwei Theile Wasserstoffgas auf einen Theil Sauerstoffgas.

§. 12.

Wenn man einige Krystalle von schwefelsaurem Kupfer (Kupfervitriol) in dieses angesäuerte Wasser bringt und durch dasselbe hindurch den elektrischen

*) Siehe Exp. Researches Series VII, §. 664.

**) Hier ist, wie in jedem andern analogen Falle, die Schwefelsäure bestimmt, die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit zu vermehren, um den Durchgang der Elektricität zu erleichtern. Wir beschäftigen uns noch nicht mit dem Operationsverfahren.

Strom leitet, so giebt sich die elektrolytische Kraft wiederum kund: Das Wasser wird zersetzt, aber man erhält nur Sauerstoffgas. In dem Maße, in welchem das Wasserstoffgas aus dem Wasser entbunden wird, nimmt es in der Auflösung die Stelle des Kupfers ein, welches reducirt wird und sich an den negativen Draht begiebt (§. 9). Dieser Versuch kann so lange fortgesetzt werden, bis alles Kupfer der Auflösung erschöpft ist und nur noch stark gesäuertes Wasser als Rückstand bleibt.

§. 13.

Man modificirt diesen Versuch auf eine dritte Weise, indem man dem positiven Platindraht einen Kupferdraht substituirt. Auch jetzt noch wird das Wasser zersetzt, aber keins von den Gasen ist sichtbar. Das Wasserstoffgas ersetzt, wie in dem vorhergehenden Versuche, das Kupfer in der Lösung und reducirt das Metall (§. 12); statt sich aber an den positiven Draht zu begeben, verbindet sich das Sauerstoffgas mit dem Kupfer zu Kupferoxyd, dessen Verbindung mit der Schwefelsäure ein schwefelsaures Kupferoxyd herstellt. In dem Maße also, in welchem die Auflösung durch die Ablagerung des Kupfers auf den negativen Draht geschwächt wird, wird auch dieser Verlust durch den positiven Draht wieder ersetzt. Wenn man einen Meßapparat in die elektrische Kette bringen wollte, so würde man erkennen, daß der größte Widerstand bei'm ersten und dagegen der schwächste bei'm dritten Versuche sich kund giebt. In diesem letzteren Falle verbinden sich die chemischen Kräfte mit dem elektrischen Strom.

§. 14.

Man wird die Bemerkung machen, daß bei diesen Beispielen elektrischer Zersetzung, die Metalle sich an die negative Platte begeben.

Ein Theil der galvanoplastischen Wissenschaft, welche in England von Herrn Jordan und Herrn Spencer, und auf dem Festlande vom Professor Jacobi entdeckt worden ist, besteht darin, Modelle oder Formen (§. 20 ꝛc.) von den zu copirenden Gegenständen vorzurichten und sie der negativen Platte zu substituiren. Die Batterie oder der Apparat, mit welchem die voltaische Strömung (§. 43 ꝛc.) erzeugt wird, muß auch die Metalle in dichter und fester Gestalt niederschlagen.

§. 15.

Diese beiden Puncte erheischen mehre Vorsichtsmaßregeln, aber wenn man sich nach den hier gegebenenen Anweisungen richtet, so werden selbst Personen, denen es in diesem Betreff an aller Gewandtheit fehlt, von den schönsten Erzeugnissen der Kunst metallische Copien zu nehmen im Stande sein, sobald sie nur einige Mühe und Geduld nicht scheuen wollen.

§. 16. Voltaische Batterie von constanter Wirkung.

Bevor wir diese vorläufigen Bemerkungen schließen, müssen wir nothwendig eine kurze Beschreibung der Batterie von constanter Wirkung geben. Man kann an dem voltaischen in ein Gefäß mit gesäuertem Wasser (§. 3) eingetauchten Plattenpaaren zweierlei tadeln. Erstens müssen die Wasserstoffgasbläschen, welche sich auf der Kupferplatte bilden, nothwendig die Berührung gewisser Theile dieser Platte mit der Flüssigkeit verhindern; ihre Wirkung ist deßhalb nicht so groß, als sie sein könnte. Zweitens schlägt sich das aufgelös'te Zink, in Gemäßheit der §. 13 entwickelten Gesetze, zum Theil auf das Kupfer oder die negative Platte nieder, wodurch Strömun=

gen in entgegengesetzter Richtung veranlaßt werden, welche ebenfalls die Wirksamkeit vermindern.

§. 17.

Die Erfindung der Batterie des Prof. Daniell von constanter Wirkung hat uns die Mittel an die Hand gegeben, alle diese Schwierigkeiten zum großen Theil zu überwinden und alle jene Einwände zu entkräften. Man verhindert den Niederschlag des Zinks, indem man zwei Flüssigkeiten anwendet, welche durch eine poröse Scheidewand, sonst auch Diaphragma oder Trennungswand genannt, und aus einer thierischen Membran, aus Papier (§. 44), aus porösem irdenem Zeug, aus Gyps oder Holz (§. 48)*) bestehend, getrennt werden. Die Flüssigkeit, welche mit dem Zink in Berührung steht, ist, wie in §. 11 angegeben worden, gesäuertes Wasser; das Kupfer wird in eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer**) eingetaucht.

Nach dem, was wir schon in §. 13 erfahren haben, begreift man leicht, daß dieser Apparat auf der negativen Kupferplatte, statt des Wasserstoffgases, Kupfer erzeugen werde.

§. 18.

Man unterhält die constante Wirkung dieser Batterie durch Amalgamiren des Zinks (§. 46) und durch Sättigen der Kupferlösung mit Krystallen von schwefelsaurem Kupfer (§. 50). Das Amalgam

*) Man nimmt dazu Lindenholz, oder irgend ein anderes poröses Holz, welches wenigstens eine Stunde lang in mit ein Wenig Schwefelsäure geschärftem Wasser gekocht wird (Jacobi).

**) Richtiger nennt man es schwefelsaures Kupferoxyd.

verhindert die chemische Wirkung der Säure auf das Zink und die unnütze Zerstörung des letztern (§. 7); die Zusatzkrystalle von schwefelsaurem Kupfer erhalten die durch die Reduction des Metalles beständig erschöpfte Lösung stets auf gleichem Grade. Von Zeit zu Zeit erneuert man das angesäuerte Wasser.

Man giebt diesem Apparate den Namen Batterie von constanter Wirkung, weil er während längerer oder kürzerer Zeit eine in der Regel gleiche Wirksamkeit besitzt. Man hat ihn auf verschiedene Art construirt und nach dem Geschmacke der Individuen, so wie nach dem Zwecke, dem er dienen sollte, modificirt; aber welche Gestalt man ihm auch geben möge, so ist es doch immer die vom Prof. Daniell erfundene Batterie von constanter Wirkung, welcher die ganze Ehre der Entdeckung eines so wirksamen Apparates zukommt. In Fig. 1 ist ein galvanisches Plattenpaar einer Daniell'schen Batterie abgebildet. Das aus Kupfer gefertigte Gefäß liefert das negative Metall; eine amalgamirte Zinkstange (§. 46) steht, wie aus der Figur ersichtlich ist, in einer porösen irdenen Röhre. An jedem Metall ist eine Druck- oder Bindeschraube angebracht, um den Contact herzustellen. Um dieses Plattenpaar in Thätigkeit zu versetzen, muß man diese verschiedenen Theile, der Figur entsprechend, ordnen, die poröse irdene Röhre, in welcher die Zinkstange hängt, mit einer Mischung aus 1 Theil Schwefelsäure und 10 Theilen Wasser füllen, sodann in das kupferne Gefäß eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Kupfer geben.

Eine gesättigte Lösung muß so viel Kupfersalz enthalten, als das Wasser zu lösen vermag. Man bereitet diese Lösung am Geschwindesten auf die Weise, daß man siedendes Wasser auf Krystalle von

schwefelsaurem Kupfer gießt und dabei umrührt; $\frac{1}{10}$ Säure wird dieser Auflösung zugesetzt*). Der in der Figur angegebene Siebboden ist bestimmt, einen Vorrath von Krystallen aufzunehmen, durch welche die erschöpften Kräfte der Batterie wieder hergestellt werden (§. 50). Auf diese Weise bringt man die Krystalle in die obere Region der Flüssigkeit, weil gerade hier die Erschöpfung ihren Anfang nimmt; die gesättigten Theile der Lösung befinden sich, wegen der specifischen Schwere auf dem Boden des Gefäßes.

§. 19. Bemerkungen über die voltaischen Batterien.

Während wir uns mit den voltaischen Paaren beschäftigen, dürfte es nicht unzweckmäßig sein, einige Zeilen jenen mächtigen Wirkungen der Batterie zu widmen, die mit der Galvanoplastik in keiner unmittelbaren Beziehung stehen. Wenn ein Element der Batterie von constanter Wirkung so vorgerichtet wird, wie wir weiter oben angegeben haben, wenn man nämlich einen dünnen Platindraht an den Schrauben befestigt, mit welchen das Kupfer und das Zink versehen sind, so wird er glühend, ja sogar weißglühend. Dieses nennt man nun die wärmeerzeugende Kraft einer Batterie. Je größer das Plattenpaar ist, desto stärker kann auch der Durchmesser des Drahtes sein, der in Weißgluth versetzt wird. Wenn letzterer zu dünn ist, so wird der elektrische Strom in solchem Grade gehemmt, daß sich keine sichtbare Spur von Wärme kund giebt. Die Länge des Drahtes, welche erhitzt werden kann, ist abhängig von der Erkältungs-

*) Bei gewöhnlichen Versuchen thut man besser, die Säure wegzulassen; besonders Anfänger müssen die Anwendung derselben vermeiden, um nicht mit zu großer Kraft zu operiren. Anmerk. d. Uebers.

kraft der umgebenden Luft. „Ein Strom, welcher einen Zoll Platin erhitzt, kann auch hundert Zoll dieses Metalles erhitzen“ *). Das Gesetz, welches die Drahtlängen bestimmt, die durch verschiedene Combinationen der Batterien erhitzt werden, lautet so: Wenn ein Plattenpaar, demjenigen ähnlich, welches wir beschrieben haben, x Zolle Draht erhitzt, und ein anderes y Zolle, so werden die beiden Plattenpaare, mit einander in Verbindung gebracht, $x + y$ Zolle erhitzen.

Wenn eine gewisse Zahl von galvanischen Plattenpaaren auf die in Fig. 2 angegebene Weise geordnet ist, und man das Kupfer der einen Platte mit dem Zink der andern verbindet, nachdem man an den Enden der Leitungsdrähte Kohlenspitzen angebracht hat, und man sie in Berührung bringt und gleich darauf von einander wieder entfernt, so wird man die wohlbekannte Erscheinung der elektrischen Flamme hervorbringen. Die Länge dieser Flamme ist abhängig von der Zahl der angewendeten Plattenpaare, und ihr Volumen oder ihre Dicke (wenn wir uns so ausdrücken dürfen), wird bedingt durch die Dimensionen der Plattenpaare. Die von 100 Plattenpaaren erzeugte Flamme ist sehr glänzend. Um gewisse Versuche mit mehr als 300 Plattenpaaren anzustellen, mußte man einen schwarzen seidenen Schleier zwischen die Augen und dieses Licht bringen. Es giebt wenig Substanzen, welche der heftigen Gluth dieser Flamme widerstehen könnten: Die Metalle werden rasch verzehrt, das Gold und das Platin werden geschmolzen und verflüchtigt. Wenn man die Plattenpaare reihenweise mit einander verbindet, so kann man damit elektrische Schläge hervorbringen, deren Kraft im Verhältniß zur Zahl der Plattenpaare steht. Wenn 30 Plattenpaare eine gewisse

*) **Faraday's researches, 13. série (§. 1631).**

Wirkung hervorbringen, so erzeugt man mit 300 Paaren einen Schlag, den kein Mensch von gewöhnlicher Sensibilität auszuhalten vermag. Die zersetzende Kraft der Batterie wirkt nur auf Lösungen oder auf Körper, welche durch die Hitze geschmolzen worden sind, und die Heftigkeit dieser Wirkung ist, je nach den verschieden Substanzen, verschieden. Eine Auflösung von Jodkalium wird mit der größten Leichtigkeit zersetzt. Ein Plattenpaar, aus einfachen Zink- und Kupferdrähten gebildet, zersetzt diese Lösung selbst mittelst Platindrähten. Die Zersetzung des Wassers erfolgt schon minder leicht. Man bedarf zehn Daniell'sche Paare, um diesen Versuch mit Erfolg anzustellen, und man erhält mit zwanzig Plattenpaaren nicht mehr Gas, als mit zehn Paaren; verbindet man aber zwei Reihen, jede von zehn Paaren, so erlangt man die doppelte Wirkung einer einzigen Reihe. Nur wenn man den Apparat nach diesem Grundsatze anordnet, erlangt man das Maximum der Zersetzungskraft mit einer bestimmten Zahl von Paaren. Die Verbindungen des Chlors mit dem Blei und dem Silber, oder das chlorsaure Kali rc. im festen Zustande, gewähren dem Strome keinen Durchgang und können nicht zersetzt werden; hat man sie aber mit Hülfe der Wärme in den flüssigen Zustand versetzt, so unterliegen sie alsdann dem allgemeinen Gesetze, unter welchem auch die Auflösungen stehen. Wenn das Schwefelantimon mit Hülfe einer mächtigen elektrischen Flamme geschmolzen worden ist, so wird es die Hitze der Strömung in Schmelzung erhalten, während derselbe Strom es zersetzen wird. Hundert oder zweihundert Plattenpaare, aus Zink oder Kupfer gebildet, in Reihen aufgestellt und mit Wasser geladen, bringen fast ähnliche Wirkungen hervor, wie sie mit der gewöhnlichen Elektrisirmaschine erhalten werden. Eine solche Anordnung nennt

man die Wasserbatterie. Die Wirkungen der Batterie ist von bewundernswerther Regelmäßigkeit, so daß sie dem oberflächlichsten Beobachter Interesse einflößt und ganz besonders die Aufmerksamkeit des Galvanoplastikers erregen muß.

Wenn eine gewisse Zahl von Paaren in einer Reihe aufgestellt ist, wie aus der Fig. 2 ersichtlich ist, so wird in jedem Plattenpaare dieselbe Thätigkeit erzeugt. Wird z. B. eine Unze Zink in einem Plattenpaar consumirt, so findet dasselbe statt bei allen andern, und in allen wird auf gleiche Weise ein Gewicht Kupfer niedergeschlagen, welches das Aequivalent einer Unze Zink ist. Wenn die Leitungsdrähte so angebracht sind, um eine Auflösung zu zersetzen, so wird eine Quantität zersetzt, welche der Quantität des consumirten Zinks oder des reducirten Kupfers in jedem Paare genau äquivalent ist. Wenn man auf Wasser wirkt, so wird die Batterie bei derselben Anordnung mehr oder weniger Gas erzeugen, je nach dem Grade der Leitungsfähigkeit, welche man der Flüssigkeit durch Zusatz von Schwefelsäure ertheilt hat; je geringer die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit ist, desto mehr widersteht sie dem Durchgange der Strömung, während zu gleicher Zeit die Entbindung von Gas und die Consumtion des Zinks geringer sind; die Zersetzung findet in weit kräftigerem Grade Statt, je nachdem die Leitungsfähigkeit zunimmt, und die Wirkungskraft ist zu gleicher Zeit in jedem Plattenpaare größer. Es besteht in allen diesen Thatsachen eine Harmonie, die mit allem in Einklang ist, was wir bis jetzt über die Gesetze der Natur erfahren haben. Die Kenntniß des Gesetzes, dessen wir eben Erwähnung gethan, ist kein geringer Fortschritt in der Wissenschaft der Elektricität, und man darf nicht vergessen, daß die Darlegung dieses großartigen Systems das Werk

eines englischen Naturforschers ist, dessen Beharrlichkeit auf dem Pfade der Forschungen beständig mit Erfolg gekrönt worden ist.

Ohne uns weitläuftiger über diese allgemeinen Uebersichten der Wissenschaft zu verbreiten, wollen wir jetzt unser Studium verfolgen und uns bemühen, möglichst kurz zu erläutern, worin die Galvanoplastik besteht, und so viel theoretischen Aufschluß zu geben, daß der Versuchansteller, wenn er dasjenige berücksichtigt, was wir bereits gesagt haben, einen sicheren Führer in seinen Operationen erhält*).

II. Herstellung der Formen oder Modelle.

§. 20.

Man muß vernünftiger Weise annehmen, daß der Dilettant seine ersten Versuche mit den kleinsten Gegenständen der Kunst vornimmt, und da die Kenntniß des zur Herstellung der Modelle geeigneten Operationsverfahrens, in Verbindung mit etwas practischer Erfahrung, auf einem bequemen Wege zur Ausführung bedeutender Arbeiten leitet, so wollen wir uns jetzt hauptsächlich damit beschäftigen, wie man Münzen, Medaillons, geprägte Gegenstände ꝛc. copirt, indem wir den Leser bei allen diesen Manipulationen begleiten wollen.

§. 21.

Zur Anfertigung von Modellen eignen sich mehrere Stoffe. Hauptsächlich bedient man sich dazu eines

---

*) Obgleich dieser lange Paragraph mir größtentheils unnütz erscheint, ja vielleicht eher geeignet ist, verworrene Ideen, geschweige als Licht in der Seele des Lesers zu verbreiten, so glaubte ich dennoch, ihn nicht abkürzen zu dürfen, wie es in den beiden vorhergehenden Auflagen geschehen ist.

leicht schmelzbaren Metallgemisches, des Wachses, der Stearinsäure und einer Composition, deren Hauptbestandtheil das Walrath bildet. Die erstere Substanz läßt sich bei allen Münzen von gewöhnlichen Dimensionen anwenden; mit den andern Substanzen copirt man die Medaillons aus Gyps und die großen Münzen.

§. 22. Leichtschmelzbares Metall.

Diese Legirung besteht aus Wismuth, Zinn und Blei, sie schmilzt bei einer niedrigen Temperatur, nämlich einige Grade unter derjenigen des siedenden Wassers, und man hat sie zu physikalischen Belustigungen in Gestalt von Löffeln angewendet, die in heißem Wasser schmelzen. In diesem Falle enthält sie gewöhnlich eine kleine Quantität Quecksilber, aber seit der Entdeckung der Galvanoplastik bereitet man sie ohne letzteres Metall.

§. 23.

Zu einem Pfunde dieser Legirung nimmt man:

Wismuth . .	16	Loth
Zinn . . .	6	,,
Blei	10	,,
	32 Lth. = 1 Pfd.	

Man läßt diese Metallquantitäten in einem ganz sauberen eisernen Löffel schmelzen und sieht darauf, daß sie nur so lange über dem Feuer bleiben, als zu ihrer vollständigen Schmelzung nöthig ist, worauf man das Metall tropfenweise auf einen Stein oder eine Marmorplatte fallen läßt; es wird dann zum zweiten Male geschmolzen. Nachdem man den Löffel mit grauem Löschpapier sorgfältig gereinigt und dann das geschmolzene Metall tropfenweise, wie schon früher, auf eine Steinplatte gegossen

hat, kann man sicher sein, eine vollkommene Legirung zu haben, besonders aber dann, wenn man diese Operation zum dritten Male wiederholt. Will man, daß das Metall dem vorhandenem Zwecke vollkommen entspreche, so muß man häufig den Löffel reinigen und ihn jederzeit vom Feuer nehmen, sobald die Schmelzung erfolgt ist. Mit Hülfe dieser Vorsichtsmaßregeln wird die Oberfläche des Metalls glänzend sein und die Legirung nicht oxydiren.

§. 24. Ein Modell aus leichtschmelzbarem Metall zu machen.

Man läßt das Metall im Löffel schmelzen und gießt es auf die Marmorplatte aus; alsdann läßt man die Medaille, welche man zu copiren wünscht und die sehr kalt sein muß, aus einer Höhe von zwei bis drei Zoll auf die Legirung herabfallen. In einigen Secunden ist das Metall erstarrt, und man läßt es vollends erkalten; alsdann nimmt man mittelst einiger leichten Erschütterungen die Medaille ab, und das Modell wird von äußerster Schärfe sein, wenn die Operation sorgsam ausgeführt worden ist. Anfänger dürfen aber nicht den Muth verlieren, wenn sie nicht gleich bei den ersten Versuchen gute Modelle erhalten, denn es giebt so viele kleine Zufälligkeiten, daß selbst der Geübteste sich manchmal genöthigt sieht, die Operation zu wiederholen. Eine kleine Bewegung der Hand kann bewirken, daß die Medaille unrichtig fällt und auf der einen Seite zu tief eindringt; auch sitzt manchmal eine schwache Oxydschicht auf der Oberfläche des geschmolzenen Metalles und giebt einem Theile des Modelles ein mattes, glanzloses Ansehen. Von solchen Modellen kann kein Gebrauch gemacht werden, denn die galvanoplastische Reproduction ist so getreu, daß die matten Stellen auf allen Copien wieder zum Vorscheine kommen würden. Sollte selbst der Fall ein-

treten, daß man die Originalmedaille mit geringer Sorgfalt handhabte, so würde der schwache Eindruck des Fingers auf das Modell übergetragen und folglich auch durch die galvanoplastische Copie wieder gegeben werden.

§. 25.

Das leichtschmelzbare Metall gestaltet sich nicht immer zu einer abgerundeten Masse, wie sie für die Aufnahme der Medaille geeignet ist. Es fließt aus, wenn die Marmorplatte nicht völlig horizontal liegt. Dieser Unannehmlichkeit kann man indessen auf die Weise vorbauen, daß man in der Marmorplatte eine kleine schaalenförmige Vertiefung aushauen läßt, oder daß man dazu ein irdenes Gefäß von schicklicher Form anwendet*). Ich bediene mich gewöhnlich der Untertassen aus braunem Steinzeug, in welchen man die Wichse verkauft, und habe auf diese Weise mehre meiner besten Modelle hergestellt. Man muß diese Untertassen umstürzen und das Metall auf den Boden derselben gießen.

§. 26. Clichirte Modelle.

Ich theile hier die Beschreibung des Verfahrens mit, welches man auf dem Continente anwendet. um Abdrücke zu erhalten. Man nimmt dazu eine leicht schmelzbare Legirung aus Antimon und andern Substanzen (§. 23) bestehend. Die Legirung enthält nämlich folgende Substanzen:

Wismuth . .	8	Theile
Zinn . . .	4	„
Blei	5	„
Antimon . .	1	„

*) Man kann das geschmolzene Metall auch in die untere Vertiefung einer Tasse ausgießen. Anm. d. Uebers.

Diese Substanzen werden mehrmals geschmolzen und Tropfen für Tropfen ausgegossen, bis die Legirung vollkommen ist.

§. 27.

Man dreht dann ein Stück Holz auf der Drehbank ab und in die eine Stirnseite eine Vertiefung, welche etwas weniger tief sein muß, als die Münze dick ist. In diese Vertiefung legt man die Münze, und wenn sie nicht fest darin sitzt, so bewirkt man dieses durch einen dünnen Papierstreifen; alsdann macht man den Abdruck auf folgende Weise:

§. 28.

In einer Büchse mit einwärtstretenden Rändern von ungefähr 4 Zoll Höhe befestigt man ein Stück starkes und glattes Papier; man breitet alsdann ganz leicht einen Tropfen Oel auf dem Theile aus, den man anwenden will, und gießt eine gewisse Quantität Legirung hinein, die man vom Feuer nehmen muß, sobald sie geschmolzen ist (§. 23). Man rühre das Metall mit zwei Kartenblättern um, bis es eine teigartige Consistenz erlangt hat und eben krystallisiren zu wollen scheint. In dem Falle, daß die Oberfläche der Legirung glanzlos sein sollte, muß man ganz leicht und rasch über dieselbe mit einem Kartenblatte streichen. Alsdann hält man in der einen Hand das Stück Holz, auf welchem die Münze befestigt ist, ganz fest und stößt sie leicht und senkrecht auf das Metall. Wenn man bei dieser Operation helfen lassen kann, so ist dies um so besser, denn während des kurzen Zeitraums, in welchem man das Kartenblatt anwendet und die Münze ergreift, verstreicht manchmal der günstige Moment, und der Abdruck wird unvollkommen. Wenn dagegen eine Person das Metall umrührt und eine an-

dere das Stück Holz hält, so ist es weit leichter, den günstigen Augenblick zu benutzen. Wenn man keinen Gehülfen haben kann, so muß man das Stück Holz zur rechten Hand legen, so daß die Münze den untern Theil desselben einnimmt. Es wird leicht sein, eine Presse zu ersinnen, mit deren Hülfe man diesen Theil der Operation auszuführen im Stande ist. Man modellirt große Medaillen ohne Hohlfutter (mandrin) indem man sie horizontal hält und auf das Modell in dem Augenblicke fallen läßt, wo es zu erstarren beginnt.

§. 29.

Die Schönheit dieser Abdrücke wird die angewendete Mühe reichlich vergelten; ich weiß in der That nicht, ob hier das Wort Mühe Anwendung finden kann, denn wenn man mit einiger Sorgfalt zu Werke geht, so erhält man unter drei Modellen zwei vollkommene; außerdem erspart man auch auf eine beachtenswerthe Weise an Zeit und Metall, welches letztere der Oxydation weniger ausgesetzt ist.

§. 30.

Dieses Verfahren ist nicht bloß anwendbar auf Münzen, die eine hohe Temperatur auszuhalten vermögen, sondern auch auf Gegenstände, die aus weichen Metallen gebildet sind, ohne daß man eine Beschädigung des Originales sonderlich dabei zu fürchten hat. Man kann auch Abdrücke von metallischen Modellen der französischen Medaillen Andrieux's u. s. w. erhalten. Wenn das Modell aus schmelzbarem Metall abgerundet und in das Holzstück, statt der Medaille, eingepaßt ist, so kann es außerdem noch als Matrize benutzt werden und einen eben so schönen vollkommenen Abdruck, als das Original, liefern. Auf diese Weise sind in Frankreich die meiste

Münzen dargestellt, welche die Cabinette der Numismatiker zieren.

§. 31.

Wenn das Modell vollendet ist, lackirt man die Rückseite und die Ränder, so wie auch diejenige Portion, welche um den Abdruck herumliegt. Der beste Lack wird aus feinem Siegellack, in Weingeist aufgelös't, bereitet; wenn man aber das Modell in die Cyanverbindungen eintauchen muß, von welchen weiter unten (§. 95) die Rede sein wird, so muß man Wachs oder noch besser Pech anwenden.

Das Modell ist nun fertig und muß an einen Kupferdraht befestigt werden. Man reinigt das Ende dieses Drahtes sorgfältig, hält ihn quer in die Flamme eines Lichtes, so daß das gereinigte Ende aus der Flamme hervortritt; wenn man es dann mit ein Wenig Harz berührt und es auf den Rand des Modelles drückt, so wird letzterer augenblicklich schmelzen und, nachdem er wieder kalt geworden, nach einigen Secunden fest am Drahte sitzen. Will man die Abdrücke nicht sogleich verwenden, so muß man sie in Papier eingewickelt aufbewahren.

§. 32. Modelle aus Wachs.

Die Anwendung dieser Substanz ist sehr leicht. Man nimmt gewöhnliches weißes Wachs oder Kerzenstumpfe. Man muß dieselben in einem irdenen Topfe schmelzen, den man noch kurze Zeit am Feuer stehen läßt, nachdem die Schmelzung erfolgt ist. Die abzuformende Münze muß so stark, wie möglich, erwärmt werden (man sucht auf diese Weise zu vermeiden, daß das Wachs nicht plötzlich während des Gießens erstarre). Man umgiebt alsdann die Münze mit einem Rande, den man mittelst eines Bandes herstellt oder mittelst eines Kartenblatt-

stückes, dessen Enden man mit Hülfe einer kleinen hölzernen Zwinge *) befestigen kann. Man überzieht alsdann die Oberfläche der Münze mit einer dünnen Schicht Olivenöl und gießt das geschmolzene Wachs hinein, dem man fünf oder sechs Stunden Zeit zum Erkalten läßt, ehe man es abzunehmen versucht; denn ohne diese Vorsicht bekommen die Modelle zuweilen Risse, zumal wenn sie von großen Gegenständen genommen worden sind. Es ist manchmal schwierig, die Wachsabgüsse der Münzen von complicirter Ausführung abzulösen. Mit einiger Aufmerksamkeit kann man diese Unannehmlichkeit beseitigen. Man muß die Münze über der Flamme einer Kerze ganz schwach erwärmen, so daß das Metall sich ein Wenig ausdehnt, und dann mit Sorgfalt das Wachs abheben, indem man senkrecht zur Oberfläche der Münze zieht. Dieses Verfahren läßt sich auch bei Modellen von andern Compositionen in Anwendung bringen.

§. 33. Modelle aus Stearinsäure ꝛc.

Einige Schwierigkeiten, auf welche ich bei Anwendung des Wachses gestoßen bin, haben mich manchmal bestimmt, der Stearinsäure den Vorzug zu geben, deren Anwendung mir im Allgemeinen bequemer vorkommt, besonders bei'm Copiren metallischer Stücke; neuere Versuche haben mir übrigens die Ueberzeugung gegeben, daß man für obigen Zweck eine weit bessere Substanz erhält, wenn man eine Mischung aus 16 Loth Walrath, 3½ Loth Wachs und einer gleichen Quantität Schöpsentalg macht. Herr F. Lockey empfiehlt die Anwendung einer Mischung von Wachs, Stearinsäure und Graphit. Nach-

---

*) Weit einfacher ist es, um den Kartenblattstreifen einen Bindfaden zu wickeln. Anmerk. d. Uebers.

dem ich diese Notiz erhalten hatte, habe ich einigen meiner Compositionen mit Nutzen Graphit zugesetzt. Seit dieser Paragraph geschrieben wurde, habe ich einige Abdrücke, aus einer Mischung von Wachs und Bleiweiß bestehend, untersucht und noch nichts gesehen, was damit in Vergleichung gebracht werden könnte, selbst nicht einmal metallische Abdrücke.

§. 34.

Die Genauigkeit, mit welcher diese Substanzen die Gypsmodelle wiedergeben, verleiht ihnen einen großen Werth in den Augen des galvanoplastischen Künstlers, der aus seinen wissenschaftlichen Kenntnissen die Hülfsmittel schöpft, um sich eine Sammlung von Gegenständen der Kunst zu machen, denn er kann auf diese Weise zerbrechliche und ephemere Gypsmodelle in Kupfer umwandeln und ihnen dabei ihre ganze Schönheit und Vollendung erhalten. Diejenigen, welche nur einen oberflächlichen Blick auf die Schätze geworfen haben, welche man dieser schwachen und zerbrechlichen Substanz anvertraut hat, werden einsehen, daß sie reichlich genug sind, um jeden Geschmack zu befriedigen; für wenige Groschen kann man sehr schöne Abgüsse bei allen Gypsmodellirern bekommen, aber es ist von Belang, nur fehlerfreie auszuwählen. Einige Wochen Uebung werden den Dilettanten besser unterrichten, als ganze Seiten voll Beschreibungen.

§. 35. Verfahren, um Gypsmodelle zu copiren.

Man gieße kochendes Wasser in einen Teller, lege auf denselben das Modell dergestalt, daß die Vorderseite nach aufwärts zu liegen kommt und das Wasser dieselbe nicht erreichen kann. Nach einigen Minuten wird der Gyps ganz von Wasser gesättigt

sein*). Alsdann umgiebt man die Münze, ohne Zeit zu verlieren, mit einem Bande oder mit einem Stück Pappe (§. 32) und gießt auf dieselbe sogleich die geschmolzene Composition. Man überläßt sie nun zwei oder drei Stunden der Ruhe, binnen welcher Zeit sie erstarrt sein wird; der Abguß oder die Form lös't sich dann gewöhnlich vom Gyps ohne alle Schwierigkeit ab.

§. 36.

Dieses ist nicht immer der Fall, denn sobald das Wasser den Gyps nicht gut durchdrungen hat, oder sobald es zu kalt ist, hängt das Wachs am Gypse fest. Ja es kann an demselben sogar festsitzen, obschon man alle Vorsichtsmaßregeln angewendet hat, wenn nämlich das Modell schlecht gemacht worden ist. Hat man keinen guten Gyps angewendet, denselben nicht gut gemischt und durch einander gerührt, so wird das Modell von schlechter Beschaffenheit sein, bald zerbrechen, wenn man es naß macht, und die Bruchstücke werden am Abgusse haften. In diesem Falle ist es von Belang, diese Bruchstücke beseitigen zu können, ohne das Wachs zu afficiren. Dahin gelangt man nun leicht, wenn man auf die Gypsstücke ein Wenig Schwefelsäure bringt und das Modell zehn bis zwölf Stunden in freier Luft läßt. Die Säure wird nach und nach die in der Atmosphäre verbreitete Feuchtigkeit absorbiren, und ihre gegenseitige Wirkung wird den Zusammenhang der Gypstheilchen dergestalt vermindern, daß man sie mittelst eines Pinsels und etwas kalten Wassers gänzlich beseitigen kann. Durch dieses ein-

*) Kleine zarte, etwas gefärbte Medaillons, copirt man besser, wenn man ihre Oberfläche mit Olivenöl befeuchtet, ehe man Wachs auf dieselben gießt.

fache Verfahren ist es mir gelungen, mehre Modelle zu erhalten, welche sonst in demselben Zustande sich befunden haben würden, wie der Gyps, an welchem sie festsaßen.

§. 37. **Verfahren, um das Wachs oder die Compositionen zu Leitern der Elektricität zu machen.**

Wer nur einige Kenntnisse von der Elektricität besitzt, weiß zuverlässig, daß das Wachs kein Leiter der Elektricität ist und folglich zur Fortpflanzung der voltaischen Strömung nicht benutzt werden kann. Man hat verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht, ihm diese Eigenschaft mitzutheilen. Eins davon gewährt den dreifachen Vortheil, einfach, zuverlässig und wohlfeil zu sein, und dieses ist das einzige, welches ich beschreiben will. Es besteht nämlich darin, die Oberfläche mit Graphit zu überziehen, wie Herr Murray gerathen hat; auch Prof. Jacobi hat davon Gebrauch gemacht und beschreibt die Anwendungsart desselben in seiner Galvanoplastik.

§. 38.

Diese Substanz ist im Handel unter verschiedenen Namen z. B. Wasserblei, Graphit, Pottloth rc. bekannt. Die erstere Benennung könnte auf den Gedanken bringen, daß in dieser Substanz das Blei eine wichtige Rolle spiele. Dieses ist aber gar nicht der Fall, denn sie enthält nicht das geringste Blei und besteht vielmehr aus Eisen und Kohlenstoff, welcher den größten Theil derselben ausmacht. Ich habe schon diese Substanz (§. 5) als einen sehr guten Leiter der Elektricität bezeichnet. Man wendet häufig in den Künsten die feinste Sorte des Graphits zur Verfertigung von Zeichnenstiften und die gröberen zum Glänzendmachen von eisernen Gegenständen an. Die Differenz der Qualität scheint

nicht ausschließlich von der Kohlenstoffquantität abhängig zu sein. Die gewöhnlichen Graphitsorten, deren man sich zum Anstreichen der eisernen Oefen bedient, sind sehr gute Elektricitätsleiter und können für diesen Zweck eben so gut, wie die feineren, benutzt werden, sobald sie nur einen gewissen Grad der Reinheit besitzen. Leider sind sie fast immer mit Gyps und Holzkohle verfälscht. Die Verfertiger galvanoplastischer Apparate stellen einen Graphit dar, den man zum Metallisiren der Wachsmodelle benutzen kann.

§. 39.

Der Graphit muß ganz trocken sein. Nachdem man nun das Modell schwach angehaucht hat*), taucht man einen sehr geschmeidigen Pinsel in das Graphitpulver und überfährt rasch die Oberfläche. Diese beiden Operationen setzt man so lange fort, bis die Oberfläche das glänzende Aussehen des Wasserbleies darbietet. Man muß mit dem Pinsel sorgfältig alle Theile ganz gleichmäßig überfahren. Man bedient sich für diesen Zweck am Besten eines dicken Pinsels aus Kameelshaaren. Wird diese Operation mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt, so bringt sie der Schärfe des Modells nicht den geringsten Nachtheil. Erscheinen einige Theile des Modelles, nachdem es mit Graphit gut überzogen ist, von weißlichen Ansehen, sobald man sie anhaucht, so muß man die Operation des Metallisirens wiederholen. In einigen Fällen kann man den Graphit befeuchten und ihn erst nach dem Auftragen glänzend machen. Die Herren Elkington wenden statt des reinen

*) Diese Vorsichtsmaßregel ist unnöthig, ja sie kann sogar schädlich sein, indem sie an gewissen Stellen Anhäufungen von Graphit erzeugt. Anm. d. Uebers.

Graphits folgende Mischung an: Man schmelzt Zink in einem eisernen Löffel so lange, bis er verbrennen will, und wirft dann einige Stückchen Eisen hinein. Diese Legirung ist nach dem Erkalten sehr brüchig. Nachdem man sie in feines Pulver verwandelt und mit Graphit vermischt hat, wendet man sie wie letzteren an. Wenn man gegen den Rücken des Modelles einen reinen und schwach erwärmten Metalldraht drückt, so wird derselbe an dem Modelle festhaften. Man muß alsdann diesen Leitungsdraht und das ihn umgebende Wachs mit dem Graphitpinsel überstreichen, um zwischen ihnen einen vollkommenen Contact herzustellen. Man muß, wenn das Modell klein ist, mit einem Messer den Graphit wegnehmen, welcher sich an den Rändern des eben anzuwendenden Modells angesammelt hat; besitzt es aber große Dimensionen, so muß man mit ihm die metallischen Leiter in Verbindung bringen, welche Herr Philipps de Saint-Austell empfohlen hat. Man wickelt auf den Leiter einen oder mehre kleine Metalldrähte, deren Enden verschiedene Theile des Modelles und hauptsächlich die tiefsten Stellen desselben berühren müssen; das Kupfer wird alsdann rasch auf die ganze Oberfläche abgelagert, und man beseitigt alsdann die Leiter mit Vorsicht. Auf gleiche Weise überzieht man die Abdrücke in Siegellack; damit aber der Graphit anhafte, so muß man den Abdruck schwach mit Weingeist befeuchten, oder ihn dem Dunste von Aether exponiren. Noch andere Mittel muß man in Anwendung bringen bei zarten Gegenständen, z. B., bei Blumen, bei Insecten u. s. w., welche die Wirkung des Pinsels nicht aushalten würden. Eins dieser Mittel besteht darin, den Gegenstand in eine schwache Lösung von salpetersaurem Silber zu tauchen und ihn unter einer Glasglocke noch feucht den Phosphordämpfen auszusetzen.

Um diese Dämpfe zu erzeugen, gießt man eine kleine Quantität alkoholischer Phosphorauflösung in ein Uhrglas, das man auf heißen Sand setzt. Das Silber des salpetersauren Salzes wird reducirt, und dadurch erlangt die Oberfläche des Gegenstandes die Eigenschaft, die Elektricität zu leiten. Manchmal hat man dieses Verfahren zugleich mit den Graphiteinreibungen in Anwendung gebracht. Bei großen Gegenständen hat man die vorher mit Graphit überzogene Oberfläche mit salpetersaurem Silber angefeuchtet und sodann dieselbe mit einer Schicht der Phosphorlösung überpinselt. Manchmal wird das Silber durch die Wirkung des Lichts reducirt. Denselben Zweck erreicht man, wenn man auf die noch feuchte, mit salpetersaurem Silber überzogene Oberfläche einen Strom von schwefligsaurem Gas richtet. Die beste Auflösung des Phosphors ist diejenige, die man mit Schwefelkohlenstoff bewerkstelligt. Diese äußerst brennbare und flüchtige Verbindung lös't den Phosphor sehr rasch auf, und man braucht davon kaum $\frac{1}{20}$ anzuwenden. Man taucht den Gegenstand bloß einige Secunden lang in diese Flüssigkeit und dann später einige Augenblicke in eine schwache Lösung von salpetersaurem Silber, worauf man ihn am Lichte trocknen läßt. Man muß mit der größten Sorgfalt zu Werke gehen, weil die Gegenstände selbst sich manchmal von freien Stücken entzünden, nachdem man sie in die phosphorhaltige Flüssigkeit getaucht hat, die man deßhalb ja nicht vergießen darf, weil sie sich nach einiger Zeit entzünden und großes Unglück verursachen könnte. Es würde auch gefährlich sein, zwischen die Nägel und das Fleisch von dieser Flüssigkeit zu bringen. Man wendet zuweilen ein Wachs an, dem eine kleine Quantität dieses Präparates beigemischt ist. Man pflegt es in solchem Falle zu schmelzen, und es genügt dann schon, den

Gegenstand einzutauchen, der dadurch seine vollständige Vorbereitung erhalten hat.

§. 40. Modelle aus Gyps.

Man macht auch Modelle aus feinem Gyps, die mit Wachs oder Talg getränkt (in einem Gefäße, welches diese Substanzen im Zustande der Schmelzung enthält) werden. Wenn es der Gegenstand erlaubt, so kann man dergleichen Modelle mit feinem Lackfirniß überziehen oder sie in heißes Oel tauchen, dem man zuvor ein Wenig Wachs zugesetzt hat, und nachdem sie erkaltet sind, sie mit Graphit überziehen (§. 34). Der Gyps muß fein und frisch zubereitet sein, und wenn man ihn einige Zeit aufbewahren will, so muß man ihn in einem Gefäße vor der Luft verschließen. Die Mischung wird auf die Weise bewerkstelligt, daß man zuerst Wasser in ein Becken mit Ausguß bringt, dann nach und nach den Gyps zusetzt und das über demselben stehende Wasser abgießt. Im Gypse bleibt hinlängliche Flüssigkeit, um die Mischung bewerkstelligen zu können. Ist dieselbe vollständig bewirkt, so streicht man mit einem Pinsel aus Kameelshaaren eine kleine Quantität flüssigen Gyps auf alle Theile der Münze, um die Luftbläschen zu vertreiben, und gießt endlich hinlänglichen Gyps hinzu, um dem Modelle eine gehörige Dicke zu geben. Hat man die Vorsicht angewendet, die Münze schwach einzuölen, so wird man wenig Schwierigkeit haben, den trockenen Abguß abzunehmen. Bei gehöriger Sorgfalt liefern die Modelle aus schmelzbarer Metalllegirung so viel Copien, als man nur wünschen kann. Diejenigen von Wachs oder einer ähnlichen Composition sind fast immer mehr oder weniger beschädigt, wenn man sie vom Kupfer trennt.

§. 41.

Wenn der Gegenstand einspringende Theile darbietet, so wird das Gypsmodell aus mehren Stücken zusammengesetzt, die man mit einander vereinigt, indem man Sorgfalt darauf verwendet, alle Verbindungsnähte zu verstreichen. Ich habe manchmal einen Abguß von einem Gypsmodell gemacht, welches ich mit Vorsicht zertrümmerte, so daß ich den Abguß in einem einzigen Stück erhielt. In diesen beiden Fällen muß man die Form zertrümmern, um das galvanoplastische Product von derselben zu trennen.

§. 42. Elastische Modelle.

Man setze drei Theile Syrup zu zwölf Theilen Leim und mische beide mit Sorgfalt. Metallische Modelle oder andere, die wegen ihrer hervortretenden Umrisse aus einem gewöhnlichen Abguß nicht herausgebracht werden könnten, lassen sich mit dieser Substanz leicht abgießen, da sich dieselbe ausdehnen läßt und ihre ursprüngliche Form wieder annimmt, sobald man das Modell herausgenommen hat.

III. Voltaischer Apparat.

§. 43.

Sind die Abgüsse auf die angegebene Weise vorgerichtet, so können sie die negative Kupferplatte im Elektricität-Erzeugungsgefäß*), eines einfachen voltaischen Plattenpaares von constanter Wirkung (§. 17), oder die negative Platte einer Zersetzungs-

*) Mit diesem Ausdrucke bezeichnen wir das Gefäß, welches ein Plattenpaar von Zink und von Kupfer, oder von einem anderen Metalle (§. 3) enthält.

kufe ersetzen*). In allen Fällen nehmen sie den Punct ein, wohin sich das Wasserstoffgas begiebt, wenn die Flüssigkeit aus gesäuertem Wasser besteht (§. 4, 11) und denjenigen, wo das Kupfer reducirt wird, wenn das gesäuerte Wasser schwefelsaures Kupfer enthält (§. 12, 13, 18).

§. 44.

Der Leser wird das Mittel ganz einfach finden, eine galvanoplastische Münze herzustellen, sobald er sich der Beschreibung erinnert, welche in §. 3 von einem einfachen voltaischen Plattenpaare gegeben worden ist. Statt die Kupferplatte anzuwenden, muß man ein Modell aus leichtschmelzbarer Metalllegirung am Ende eines Metalldrahtes (§. 24) befestigen (§. 31) und den Metalldraht in Form eines Hufeisens biegen, damit das Modell dem Zink gegenüberliege; letzteres hüllt man dann in ein Stück grobes Packpapier, in welches man eine Auflösung von Kochsalz, oder schwach mit Schwefelsäure geschärftes Wasser gießt, und taucht hierauf alles in ein Gefäß ein, welches eine gesättigte Auflösung (§. 18) von schwefelsaurem Kupfer enthält.

§. 45.

Dieser Apparat bildet ein Plattenpaar der Batterie von constanter Wirkung (§. 17); obgleich er nicht nach den besten Grundsätzen construirt ist, so wird er doch für einen bloßen Versuch ausreichend sein. Das Kupfer der Lösung wird sich auf das Modell (§. 17) ablagern und dasselbe nach einer Eintauchung von einigen Minuten mit einer glänzenden Schicht von reinem Kupfer überziehen. Mit einem gehörig eingerichteten Apparate (§. 58) bekommt man nach Verlauf von dreißig Stunden oder in kürzerer Zeit eine hinlänglich dicke Schicht Kupfer,

*) So wird das Gefäß genannt, in welches die metallischen Leitungsdrähte eintauchen. (§. 11, 12, 13.)

so daß man das galvanoplastische Erzeugniß abnehmen kann, welches dann genau die Originalmünze wiedergeben wird.

§. 46. Amalgam.

Um dieses Plattenpaar von constanter Wirkung zu vervollständigen, muß man indessen das Zink amalgamiren; denn außer der elektrischen Wirkung greift auch die chemische Wirkung der Säure das gewöhnliche Zink an. Mag nun die erstere dieser Wirkungen in Thätigkeit treten oder nicht, so ist doch die zweite ununterbrochen in Wirksamkeit, so lange noch Zink oder Säure vorhanden sind. Dieses ist abhängig von der Quantität fremder Substanzen, welche das Zink des Handels enthält. Diese Substanzen, fast sämmtlich metallischer Art, bilden mit den Massentheilchen des Zinks eine große Menge kleiner voltaischer Paare, welche unabhängig von der negativen Platte (§. 3, 17) und zum Nachtheile des Zinks und der Säure wirken. Das reine Zink, welches man bei denen zu kaufen bekommt, welche mit galvanoplastischen Apparaten handeln, erfährt diese Art der Veränderung nicht; man wird in diesem Schriftchen die Beschreibung eines Apparates finden, der mit letzterem Metall construirt ist (§. 78).

§. 47.

Das Amalgamiren wird auf folgende Weise ausgeführt: Man gieße in eine Untertasse Quecksilber, Wasser und Schwefelsäure und breite mit einer Bürste die Flüssigkeit und das Quecksilber auf dem Zink aus, bis die ganze Oberfläche desselben mit einer glänzenden Quecksilberschicht überzogen ist*).

*) Die glückliche Idee, das Zink zu algamiren, verdanken wir Hrn. Kemp. Anm. d. Uebers.

§. 48. Trennungswände.

Das Papier hat große Unbequemlichkeiten, wenn man die Versuche längere Zeit fortsetzen will; selten und vielleicht niemals hindert es die theilweise Vermischung der Flüssigkeiten, welche es trennen soll; seine Anwendung führt immer einen großen Verlust von schwefelsaurem Kupfer herbei, weil das Metall, welches im Kupfervitriol enthalten ist, reichlich reducirt und in die Falten des Papiers niedergeschlagen wird.

Ungefähr dasselbe läßt sich von den thierischen Membranen sagen. Diese beiden Substanzen können bloß für Versuche von kurzer Dauer benutzt werden; will man aber Versuche auf längere Zeit fortsetzen, so haben beide ihre Unbequemlichkeiten. Man bedarf einer festeren und dauerhafteren Substanz und hat deßhalb poröse Röhren aus irdener Waare und aus Pfeifenthon construirt, welche treffliche Trennungswände abgeben.

§. 49.

Personen, welche sich eine Münzsammlung machen wollen, können ihre Trennungswände ganz leicht aus Gyps fertigen. Der grobe Gyps, wie man ihn zum Bauen verwendet, verdient hier den Vorzug*), vorausgesetzt, daß er frisch zubereitet ist. Man knetet ihn, wie weiter oben (§. 40) gelehrt worden ist, und gießt ihn in eine Form, von welcher wir die Beschreibung sogleich geben wollen: Man drehe sich ein Futter aus hartem Holz und schwach conisch, um es leicht aus dem Diaphragma, nachdem es

*) Ich rathe dem Leser, groben Modellirgyps und nicht solchen zu nehmen, wie man ihn zum Bauen braucht. Anmerk. d. Uebers.

trocken geworden, herausnehmen zu können; am dicksten Ende bringe man eine Ausladung an, welche um $\frac{1}{4}$ Zoll oder noch mehr hervortritt; die Stärke dieser Ausladung, so wie auch die Länge des Futters sind abhängig von der Beschaffenheit des Diaphragma, welches man anwenden will. Um diese Ausladung herum schlägt man ein dünnes Stück Stanniol oder Kupferblech und befestigt es mit einem Bindfaden. Wenn man alsdann Gyps zwischen diese Umhüllung und das Futter gießt, so hat man das Diaphragma vollendet.

Diese Art der Trennungswände sind von langer Dauer und von großem Werthe für Personen, welche an Orten wohnen, wo keine anderen porösen Gefäße zu haben sind; sie sind eben so gut, als die andern Trennungswände, besser als ein großer Theil derselben und unter allen die wohlfeilsten.

§. 50.

Wenn man amalgamirtes Zink und die eben erwähnten Trennungswände für den §. 37 beschriebenen Versuch anwendet, so hat man eine vollständige Batterie von constanter Wirkung. Der Zusatz eines kleinen Sackes, welcher Krystalle von schwefelsaurem Kupfer enthält, im obern Theile der Lösung aufgehangen ist, und zu dem Zwecke dient, die Verluste zu ersetzen, welche durch die Reduction des Kupfers entstehen, — gestattet, den Apparat mehrere Tage und selbst wochenlang in Wirksamkeit zu erhalten. Man kann wöchentlich drei oder vier Münzen erzeugen, wenn man darauf sieht, das Modell aus der Lösung zu nehmen, sobald die Kupferablagerung hinläng dick ist, und an dessen Stelle sogleich ein neues einzuhängen. Man muß auch von Zeit zu Zeit das angesäuerte Wasser, welches das Zink umgiebt, erneuern.

§. 51. Apparat aus einem einzigen Plattenpaare bestehend.

Figur 3 stellt einen Apparat aus einem einzigen Plattenpaare dar, nach den von uns entwickelten Grundsätzen construirt. z ist eine Stange amalgamirtes Zink, m das Modell, w der Metalldraht, welcher beide verbindet, c die Kupferlösung, p die Trennungswand aus poröser irdener Waare, welche angesäuertes Wasser enthält. Wenn man diesen Apparat in Thätigkeit setzen will, so füllt man das poröse irdene Gefäß mit angesäuertem Wasser und giebt ihm den in der Figur angedeuteten Stand, der Metalldraht, welcher mit dem Zink durch eins seiner Enden in Verbindung steht und mit dem andern an dem Modelle haftet, ist in letzteres eingetaucht (§. 75).

Wir geben hier eine andere Form, Fig. 4, dieses Apparates. Das Zink ist mittelst eines Drahtes und einer Bindeschraube an einen metallischen Ring befestigt, an welchem man mehre Medaillons, wie aus der Figur hervorgeht, aufhängen kann. Die Operation gelingt gewöhnlich besser, wenn man so auf mehre Modelle, statt auf ein einziges allein, einwirkt. Der Grund dafür wird bald ersichtlich werden.

§. 52.

Die Anwendung dieses Apparates erheischt die folgenden Vorsichtsmaßregeln: — Die Lösung muß immer durch Krystalle, welche auf dem Siebboden liegen, in einem Zustande der Sättigung erhalten werden. Das Modell darf im Verhältnisse zum Zink nicht zu klein sein. Man darf auch nicht gestatten, daß der concentrirte Theil der Lösung immer auf dem Boden des Gefäßes verweile. Vernachlässigt man diese erste Vorschrift, so erhält man eine Münze von ungleicher Dicke; war die Flüssigkeit auf dem Boden des Gefäßes concentrirter, so wird das

niedergeschlagene Metall eine derbe und brüchige Masse bilden, oder wohl auch sich in Gestalt eines braunen, violetten oder schwarzen Pulvers niederschlagen. Wir werden später auf die Natur dieser Producte zurückkommen (§. 62 ꝛc.), so wie auch auf die relativen Verhältnisse des Zinks u. s. w. (§. 78).

§. 53. Einfaches Plattenpaar ohne Säure und ohne Quecksilber.

Der Anfänger darf, nach dem Vorausgeschickten, nicht glauben, daß die Gegenwart der Säure und des Quecksilbers eine unerläßliche Bedingung des Erfolges sei, denn jeder der erwähnten Apparate würde, wenn auch mit geringerer Kraft, wirksam sein, wenn das poröse Gefäß mit Salmiak oder selbst mit Kochsalz gefüllt wäre und man gewöhnliches Zink und eine neutrale Auflösung von schwefelsaurem Kupfer in Anwendung brächte. Das Salmiak oder das chlorwasserstoffsaure Ammoniak ist zusammengesetzt aus Ammoniak und Hydrochlorsäure. Seine elektrochemische Analyse ist zu complicirt, als daß wir hier uns darüber verbreiten könnten. Das Kochsalz oder das Chlornatrium besteht aus Chlorgas und Natrium. Seine Wirkung ist nun folgende: Das Chlor verbindet sich mit dem Zink zu leichtlößlichem Chlorzink; das Natrium verbindet sich mit dem an der Trennungswand entbundenen Sauerstoff zu Natron. Diese Anordnung giebt nicht so auffallende Resultate, als die andere, weil die Summe der günstigen Verwandtschaften, nach Abzug der entgegengesetzten Verwandtschaften, in dem einen Falle geringer ist, als in dem andern.

§. 54.

Ein Apparat mit einem einzigen Plattenpaare kann hergestellt werden aus einem gut inwendig mit

Firniß überzogenen Kasten, welcher durch eine Wand aus porösem Holz (§. 17) in zwei ungleiche Abtheilungen getheilt ist. In der weitern Abtheilung befindet sich eine gesättigte Kupfervitriollösung, und in der kleineren Abtheilung eine halbgesättigte Lösung von Salmiak oder Kochsalz. Ein kleiner Siebboden, welcher in die erstere Abtheilung eingehängt ist, nimmt die schwefelsauren Ersatzkrystalle auf. Man vergleiche in dieser Hinsicht die Figur 5.

§. 55.

Ich empfehle die Anwendung des einfachen Apparates nur für kleine Gegenstände und wende ihn nicht für große Arbeiten an. Abdrücke von Siegeln erlangt man mittelst der einfachsten Batterie. Ein Metalldraht erhitzt und am Rande des mit Graphit überzogenen Siegels oder Abdruckes befestigt, während das andere Ende des Drahtes um ein Stück Zink oder um einen eisernen Nagel gewickelt und sodann hufeisenförmig gebogen ist, sind für obigen Zweck ausreichend. Ein kleines Diaphragma, aus einer Karte hergestellt, deren Ränder zusammengenäht und mit Wachs überzogen sind, wird mit Salzwasser oder mit einem Wasser gefüllt, welches mittelst einiger Tropfen Säure geschärft worden ist. Dieses Diaphragma wird in ein Glas gestellt, welches die Kupfervitriollösung enthält; der Abdruck kommt in letztere Flüssigkeit und das Zink in die andere. Indem ich von Siegelabdrücken spreche, muß ich noch bemerken, daß man dergleichen galvanische Erzeugnisse leicht mit Blei füttert. Wenn sie aus der Auflösung herauskommen, überzieht man die Rückseite mit einer Auflösung von Harz in Aether oder mit einem anderen Präparat, ja es hält gar nicht schwer, Zinn oder geschmolzenes weiches Loth daran haftend zu machen. In gewissen Fällen besteht das beste

Verzinnungsverfahren darin, daß man das Metall mit einer Mischung von Chlorzink und Salmiak wäscht. Herr Lockey empfiehlt das Stearin statt des Harzes.

§. 56. Apparat mit Batterie.

Eine wichtige Modification verdanken wir dem Prof. Jacobi*) in Rußland und Hrn. Mason**), Mitglied der Electrical Society. Sie besteht in der gleichzeitigen Anwendung einer Zersetzungskufe, ähnlich derjenigen, von welcher in §. 11 die Rede war, und in einer Säule aus Kupfer und Zink (§. 17) von constanter Wirkung. Eine Kupferplatte ist an dem Metalldrahte befestigt, welcher vom Kupferpol ausläuft, und der Draht des Zinkpoles ist an dem Modelle befestigt. Die Kupferplatte und das Modell hängen einander gegenüber in der Zersetzungskufe, welche eine Mischung aus 1 Theil Schwefelsäure, 2 Theilen gesättigter Kupfervitriollösung und 6 oder 8 Theilen Wasser enthält.

Fig. 6 wird diese Anordnung verdeutlichen. A ist ein galvanisches Plattenpaar einer Daniell'schen Batterie, welche in den §§. 17 und 50 beschrieben ist; B ist die Zersetzungskufe, in welcher sich die saure Lösung des Kupfervitriols befindet; c die Kupferplatte, welche das Metall liefern soll; m Modelle, welche reproducirt werden sollen. Um diesen

*) Auf Befehl der russischen Regierung ist Dr. Jacobi's Anleitung zur Galvanoplastik in dem zu St. Petersburg in russischer Sprache erscheinenden Journal für Manufacturen und Gewerbe, April 1840, S. 57—139, bekannt gemacht worden, und eine deutsche Uebersetzung derselben, vom Verfasser selbst herausgegeben, in Commission bei F. A. Herbig in Berlin erschienen.

**) Proceedings of the Electrical Society. April 1840. p. 203.

Apparat zu laden, giebt man zuerst in denselben die verschiedenen Lösunngen, hängt ein Stück Kupfer auf das kupferne Lineal c, welches man mit dem Kupfer des elektromotorischen Apparates mittelst des Drahtes z verbindet. Man stellt nun auf gleiche Weise eine Communication zwischen dem Lineale m und dem Zink mittelst des Drahtes x her. Jetzt, aber nicht früher (§. 51), hängt man die Modelle auf das Lineal m.

§. 57. Auflösungen.

Die Augösung, welche in dieser Zersetzungskufe angewendet wird, muß nach der Batterie oder nach der Kraft, von welcher man Gebrauch macht, modificirt werden. Bei einem Daniell'schen Plattenpaar ist das beste Verhältniß 2 Theile schwefelsaures Kupfer und 1 Theil angesäuertes Wasser (1 Theil Säure auf 9 Theile Wasser). Wenn die Kraft geringer ist, so bringt es einigen Nutzen, ein Wenig Säure zuzusetzen.

Statt gesäuertes Wasser mit einer gesättigten Lösung von Kupfervitriol zu vermischen, setzt der Prof. von Kobell derselben eine Lösung von Glaubersalz, Alaun oder Salpeter zu und erlangt auf diese Weise einen Niederschlag von äußerst hämmerbarem Kupfer. Das Glaubersalz scheint den Vorzug zu verdienen. Es erhöht die Leitungsfähigkeit der Lösung und wird nicht zersetzt durch die schwachen Strömungen, welche man anwendet; seine Lösung lös't eben so viel Kupfervitriol auf, als das reine Wasser nur aufzulösen vermag. Die besten Verhältnisse scheinen zu sein: 2 Theile gesättigte Kupfervitriollösung und 1 Theil Kupfervitriol in einer Lösung von Glaubersalz aufgelös't.

Die Herren Elkington setzen einer gewöhnlichen Lösung von Kupfervitriol eine kleine Quantität

von Aetzkali oder Aetznatron zu, bis der Niederschlag nicht mehr von der Lösung aufgelös't wird, und erhalten auf diese Weise für die Zersetzungskufe eine Flüssigkeit, welche in kürzester Zeit und für eine bestimmte voltaische Wirkung eine größere Quantität Kupfer liefert.

§. 58.

In Folge einer Wirkung, welche wir schon §. 13 erklärt haben, begiebt sich das Kupfer der Lösung auf das Modell, die Kupferplatte wird nach und nach durch die Wirkung der Schwefelsäure in schwefelsaures Kupfer verwandelt und erhält auf diese Weise die Lösung auf demselben Grade der Stärke. Ein Versuch nach diesem Verfahren dauert etwas länger. In zwei Tagen erhält man eine Münze aus festem und hämmerbarem Metall. Die Zeit anlangend, welche zu diesen Versuchen erforderlich ist, muß ich bemerklich machen, daß sie hauptsächlich vom Zustande der Temperatur abhängig ist. Wenn man siedende Lösungen anwendet, so kann eine Münze in einigen Stunden vollendet sein; bei sehr kalter Witterung hört die Wirkung der Batterie fast gänzlich auf. Während des strengen Winters des Jahres 1840 bis 1841 stellte ich meine Batterien vom Monat November bis zum Monat März einige englische Ellen vom Feuer; ohne diese Vorsichtsmaßregeln würde mir keiner meiner Versuche gelungen sein. Ein einziges Plattenpaar läßt sich mittelst eines Ofens oder einer Weingeistlampe leicht erwärmen.

§. 59.

Die Anwendung der Zersetzungskufe gestattet, zwei oder mehrere Münzen, ohne einen größeren Aufwand von Substanzen, in den Batterien auf einmal zu erzeugen. Wenn man z. B. statt den Zer-

setzungskufen, zwei neben einander stehende Zuckergläser anwendet und in das eine die Kupferplatte (§. 56), das Modell aber in's andere bringt und beide Gefäße mittelst eines Kupferdrahtes verbindet, der gebogen ist und mit seinen Enden in beide Flüssigkeiten eintaucht, so kann die voltaische Strömung ihren Lauf ohne Unterbrechung verfolgen. In einem der Gefäße wird die Kupferplatte wie vorher (§. 58), aufgelös't werden, und das Metall sich an einem Ende des Leitungsdrahtes anhäufen; in dem andern Gefäße wird das Ende desselben Drahtes aufgelös't, und das Kupfer wird sich auf das Modell begeben. Wenn man nun an das eine Ende des gebogenen Drahtes ein Modell befestigt (§. 31), welches dazu bestimmt ist, das im ersten Gefäße reducirte Kupfer aufzunehmen, und wenn man am andern Ende eine Kupferplatte befestigt*), um das Metall zu ersetzen, welches im zweiten Gefäß reducirt wird, so wird man mittelst einer einzigen Batterie zwei Münzen erhalten.

§. 60.

Dieses Verfahren gestattet, durch Vermehrung der Gefäße mehr als zwei Münzen auf einmal zu kopiren; ich habe durch Versuche gefunden, daß sechs die geschicklichste Zahl sei. Man muß die Kufen oder Gefäße durch gebogene metallische Drähte, welche an dem einen Ende ein Stück Kupfer und an dem

*) Es ist nicht nöthig, diese Platte durch Löthung zu befestigen, sondern es genügt schon, ein Loch in dieselbe zu bohren, in welche man den Draht einführt, den man alsdann zusammendreht. Es ist zweckmäßig, den Metalldraht mit einem Lack zu überziehen (§. 31), um ihn zu schützen. Man kann den Contact der Leitungsdrähte durch Zusammendrehen, durch kleine hölzerne Zwingen, oder durch Bindeschrauben herstellen.

andern ein Modell tragen, mit einander in Verbindung zu setzen. Je nach der Zahl der Zersetzungsgefäße muß die Stärke der Lösung (§. 57) durch Zusatz einer gewissen Quantität Wasser vermindert und ihre Leitungsfähigkeit durch Zusatz von Säure vermehrt werden. Man muß die Modelle und die Kupferplatten einander so nahe, als möglich, zu bringen suchen, ohne daß sie jedoch in wirklicher Berührung mit einander stehen. Auf diese Weise kann eine Batterie aus einem einzigen galvanischen Plattenpaare (§. 56) sechs Münzen in drei Tagen liefern, wenn die Temperatur nicht zu niedrig ist.

§. 61.

Wer irdene Tröge besitzt, wie sie zu Wollaston's Batterie gehören, wird die Zellen derselben, ihrer Form wegen, für diesen Zweck sehr bequem finden. Gewöhnlich sind sie in zwölf Fächer getheilt, und ich pflege sechs davon in Verbindung mit einer Batterie und sechs mit einer anderen Batterie zu bringen, so daß ich mit einem einzigen Troge wöchentlich zwei Dutzend galvanoplastische Münzen liefere. Die Form der Fächer gestattet auch, die Modelle und die Kupferplatten einander gegenüber in kleinen Abstand zu bringen, wodurch, in Verbindung mit andern Vorkehrungen, die Ablagerung des Kupfers ganz gleichmäßig und die Operation erleichtert wird, indem die Flüssigkeitsmasse geringer ist, durch welche die Strömung ihren Weg zu nehmen hat. Das Metall ist von einer vortrefflichen Qualität. Man kann Tröge von verschiedenen Dimensionen aus Holz herstellen, dasselbe mit einem Lackfirniß überziehen und dann die Tröge durch Scheidewände aus Glas oder Porzellan in sechs Fächer theilen.

§. 62.

Der Vortheil dieses Verfahrens, aus dem öconomischen Gesichtspuncte betrachtet, unterliegt wohl keinem Zweifel, wenn man in Erwägung zieht, daß für eine Unze Kupfer, welches in der Lösung, womit die Batterie geladen ist, reducirt wird, sich eine Unze auf jedes Modell absetzt (§. 20), und daß ungefähr eine Unze Zink consumirt wird, um diese Wirkung hervorzubringen. Man vereinige also in einer Reihe (§. 56) sechs (§. 60) oder selbst zwanzig Modelle, so wird immer dieselbe Quantität Zink consumirt. Man kann also mit einer Unze Zink hinlängliche Elektricität erzeugen, um nach Willkür eine, sechs oder eine größere Zahl von Münzen, von denen jede eine Unze wiegt, zu erhalten.

§. 63. Vergrößerte Batterie.

Figur 7 stellt eine Daniell'sche Batterie dar, in Verbindung mit einer Reihe von sechs Kufen, von denen jede ein Modell enthält. **A** Batterie, **B** Trog, **z** Verbindungsdraht zwischen der Kupferplatte **C** und dem negativen Pole (§. 4) der Batterie; **x** Leitungsdraht, welcher das Modell **m** mit dem Zink des Apparates verbindet; **a, a, a, a, a** fünf gebogene Metalldrähte, von denen jeder an dem einen Ende ein Modell und an dem andern ein Stück Kupfer trägt (§. 31). Es ist nothwendig, einen kleinen Kunstgriff bei'm Laden dieses Apparates anzuwenden, wenn man den Münzen, die in demselben erzeugt werden sollen, eine glänzende Oberfläche (§. 51) erhalten will.

Man lade den Apparat auf die bereits §. 19 und §. 46 angegebene Weise, setze die Kupferplatte **C** mit der Batterie in Verbindung und lasse die Enden eines Metalldrahtes in die beiden äußersten Fä=

cher des Troges eintauchen. Man stelle sodann die Verbindung zwischen dem Zink und dem Modell m mittelst des Drahtes x her, setze die Zinkstange in das irdene poröse Gefäß und bringe das Modell in sein Fach m. Zwei Minuten nachher wird das Modell mit Kupfer überzogen sein, und nun hat man nicht mehr die chemische Wirkung (§. 60) zu befürchten. Man nehme nun das Ende des Drahtes, welches in das Fach m eintauchte, heraus und lasse es in das folgende Fach eintauchen; man schließe die Strömung mittelst des gebogenen Leitungsdrahtes a, welcher an seinen Enden ein Modell und eine Kupferplatte trägt. Nachdem man zwei Minuten die Bildung des Niederschlages abgewartet hat, bringe man das Ende des Metalldrahtes in das folgende Fach und fahre so fort, bis alle sechs Modelle ihren Platz eingenommen hat.

§. 64.

Ich habe es versucht, den Apparat selbst für die Operationen mit Hülfe der Galvanoplastik herzustellen, und es ist mir gelungen, eine feste, gut eingerichtete und sehr einfache Batterie mit Hülfe der Verfahrungsarten zu erlangen, durch welche ich mit dieser Batterie galvanoplastische Erzeugnisse herstellte. In einem großen Zuckerglase setze ich Wachs an's Feuer, bis dasselbe gut erwärmt ist und endlich in Schmelzung übergeht; alsdann rühre ich es nach allen Richtungen um, damit das Wachs sich auf der ganzen innern Oberfläche verbreite. Nun gieße ich das überflüssige Wachs ab. Wenn das Gefäß erkaltet ist, metallisire ich die ganze Oberfläche des Wachses mit Graphit (§. 38). Das Gefäß wird alsdann mit einer gesättigten Kupfervitriollösung gefüllt und in dieselbe die poröse Röhre gesetzt, in welche man angesäuertes Wasser gießt; endlich senkt man in letz-

teres eine amalgamirte Zinkstange ein. Nun muß man den am Zink befestigten Leitungsdraht biegen, um ihn mit der metallisirten Wachsoberfläche in Berührung zu bringen. Zwei oder drei Stunden nachher ist letztere ganz mit Kupfer überzogen. Dieses Gefäß nun bildet die beste und einfachste Batterie, die man nur construiren kann; die Kupferplatte (§. 3) des voltaischen Plattenpaares ist ersetzt durch die metallische Ablagerung; die Trennungswand aus Gyps (§. 49) und die Lösungen vervollständigen den Apparat. Man könnte die ganze innere Oberfläche des Gefäßes mit Graphit überziehen, und wenn man dasselbe eine oder zwei Wochen lang in Gebrauch gehabt, würde der Kupferniederschlag so dick geworden sein, daß man ihn herausnehmen könnte; außerdem könnte man auch das Gefäß zertrümmern und hätte dann einen vollständigen Recipienten ohne alle Löthung für die Daniell'sche Batterie (§. 56). Um einen Metalldraht an dieses Gefäß zu passen, braucht man nur ein Ende des Drahtes gut zu reinigen und so zu biegen, daß es an den Wänden genau festsitzt. Dieses Verfahren, das kupferne Gefäß herzustellen, ist für die Anwendung der Galvanoplastik eine große Erleichterung. Operirte man nach einem großen Maßstabe, so könnte man mit wenig Kosten Apparate von allen Dimensionen darstellen: Ein Kübel z. B. könnte in eine galvanische Kufe umgewandelt werden, wenn man einen Gegenstand reproduciren wollte, welcher die Anwendung einer großen Menge von Elektricität nothwendig machte.

§. 65. Smee's-Batterie.

Der Erfinder hat diesen so nützlichen Apparat die chemisch-mechanische Batterie genannt. Man setzt sie mittelst einer einzigen Flüssigkeit, nämlich mit angesäuertem Wasser, in Thätigkeit. Die beiden Me-

talle sind das Zink und das platinisirte Silber, d. h., ein Silber, auf welches man auf voltaischem Wege kleine Platintheilchen in Gestalt eines schwarzen Pulvers niedergeschlagen hat.

Eine kleine Quantität Chlorplatin wird in gesäuertes Wasser geschüttet, und man zersetzt die Auflösung mittelst eines Leitungsdrahtes von Platin, der an der Kupferplatte der Batterie befestigt ist, und eines anderen Leitungsdrahtes der von der Zinkplatte nach dem Gegenstande hinläuft, welchen man platinisiren will. In einigen Minuten ist die Operation vollendet. Zuweilen platinisirt man das Platin, aber in der Praxis ist das Silber auch von Wirksamkeit. Dieser Platinniederschlag in Gestalt kleiner Rauchheiten erleichtert die Entbindung des Wasserstoffgases, welches mit einem deutlichen Pfeifen entweicht, statt sich an das Metall zu setzen und die Wirkung desselben zu unterbrechen. Gewöhnlich bringt man eine platinisirte Silberplatte zwischen zwei Zinkplatten, wie aus Figur 8 ersichtlich wird.

S ist die Silberplatte, welche mit dem Kupfer des gewöhnlichen Zersetzungstroges in Verbindung steht; z, z sind die Zinkplatten, an welche der Leitungsdraht läuft, welcher die Modelle trägt. Wenn man von diesem Apparate Gebrauch macht, so muß man sich in Acht nehmen, Kupfervitriol in das angesäuerte Wasser fallen zu lassen, weil das Metall sich sonst auf die Silberplatte niederschlagen und die Natur der Batterie verändern würde.

§. 66.

Da sich die Silberplatte zwischen den beiden Zinkplatten befindet, so ist die Folge davon, daß das Wasserstoffgas zwischen den beiden Platten des Paares emporsteigt, und daß dasselbe, während es einestheils einen partiellen Schirm zwischen diesen beiden

Platten bildet, sich anderntheils dem Umstande widersetzt, daß man die beiden Platten über gewisse Grenzen hinaus, einander nähern kann; eine sehr sinnreiche Modification verdanken wir dem Professor Grove*); er substituirt der platinisirten Silberplatte ein Gewebe aus Silberdraht. Auf diese Weise kann das Wasserstoffgas durch die Maschen des Gewebes leicht in die Luft entweichen, statt zwischen den beiden Platten zu verweilen. Man kann dieselben also einander näher rücken, ohne befürchten zu müssen, daß die Wirkung durch die Gegenwart des Gases gehemmt werde.

§. 67. Neue galvanoplastische Batterie.

Da es nicht leicht ist, sich ein Gewebe aus Silberdraht zu verschaffen, so habe ich dasselbe auf folgende Weise ersetzt, welche sichere Vortheile darbietet. Man nehme ein Stück Gewebe aus gut gereinigtem Kupferdraht (§. 98), welches genau die erforderlichen Dimensionen hat (denn man darf es nicht weiter beschneiden) und befestige die Bindeschraube oder den Leitungsdraht daran, der später zur Herstellung der Verbindung dienen wird. Man bringe sodann das Metallgewebe in eine Zersetzungskufe, welche Kupfervitriol enthält, so daß beide Seiten desselben der galvanischen Wirkung so lange ausgesetzt sind, bis sie sich mit einer glänzenden Schicht reinen Kupfers überzogen haben, welche hinlänglich dick ist, um alle Metalldrähte zu überziehen und sie innig mit einander zu verbinden. Dieses Gewebe wasche man, nachdem man es aus dem Apparate genommen hat, mit heißem Wasser; man versilbere es sodann, indem man es einige Minuten der galvanischen Wirkung in einer mit Cyansilber gefüllten

---

*) S. Proceed. elec. Soc. p. 117 — Sept. 21, 1841.

Kufe unterworfen hat, wie im zweiten Theile näher angegeben wird. Ein auf diese Weise vorgerichtetes Stück Metallgeflecht ist noch besser, als ein silbernes Gewebe, weil die successive Ablagerung von Kupfer und Silber die Oberfläche vollständig modificirt haben wird, so daß sie sich nun weit leichter vom Wasserstoffgas befreit. Man beendet die Operation, indem man das Geflecht mittelst des weiter oben angegebenen Verfahrens noch platinisirt.

§. 68.

In Fig. 8 sind die beiden parallelen und senk rechten Platten abgebildet. In diesem neuen Apparate darf nur eine einzige Zinplatte vorkommen, und die beiden Platten werden einander sehr genähert, bekommen aber eine schwache Neigung, so daß das platinisirte Gewebe sich oben befindet. Das Gas steigt senkrecht empor, und es liegt auf der Hand, daß es bei dieser Anordnung durch die Maschen des Gewebes nach Außen entweichen kann. Man würde die Kraft des Apparates erhöhen, wenn man auf jede Seite des Zinks ein Stück Metallgewebe bringen wollte. Dieses Element bekommt dann eine senkrechte Stellung, und die schwachgeneigten Gewebestücke würden sich an ihren obern Enden einander nähern. Die Schwierigkeit, metallisches Gewebe zu erlangen, hat den Gedanken erzeugt, elektrischen Tüll (§. 75) herzurichten, der zuerst für die Batterien von Herrn Philipps de Saint-Austell in Vorschlag gebracht und hergestellt worden ist.

§. 69. Galvanisirter Tüll.

Ein Stück Tüll wird in einem Rahmen ausgespannt und mit geschmolzenem Wachs getränkt; man

exponirt es alsdann der Feuerwärme, damit das Wachs eindringe, und nimmt den überflüssigen Theil desselben endlich auf die Weise wieder weg, daß man den Tüll zwischen zwei Bogen Löschpapier legt. Man könnte noch den Tüll mit Lackfirniß überziehen. Endlich metallisirt man ihn mit Graphit, und er wird nun wie ein gewöhnliches Modell behandelt. Nach Verlauf einiger Stunden wird er so vollständig mit dem Metall überzogen sein, daß er in Kupfer umgewandelt zu sein scheint. Man kann ihn alsdann noch versilbern und platinisiren.

§. 70. Batterie von constanter Wirkung mit Säure.

Seit ich die erste Auflage dieses Werkes herausgegeben, habe ich mit geringer Modification eine gewöhnliche, mit Säure erregte Batterie, nämlich eine chemisch-mechanische Batterie, in welcher statt des platinisirten Silbers, Kupfer mit rauher Oberfläche angebracht ist, angewendet und gefunden, daß sie für die Zwecke der Galvanoplastik ganz vortrefflich sei. Unter übrigens gleichen Umständen wirkt sie zweimal langsamer, als eine mit schwefelsaurem Kupfer gespeis'te Batterie. Dieser Uebelstand wird zum Theil durch die schöne Qualität des Kupferniederschlags, den sie gewährt, sowie durch die Wohlfeilheit ihrer Anwendung, compensirt. Das Innere eines Gefäßes wird mit Kupfer überzogen (§. 67), aber man läßt die elektrische Strömung so lange wirken, bis die Lösung beinahe erschöpft ist. Dadurch wird die Oberfläche des Kupfers mit einer Menge kleiner Rauheiten bedeckt, aus welchen das Wasserstoffgas sehr leicht entweicht. Der Grundsatz ist demjenigen ganz ähnlich, den Herr Smee zuerst entwickelte und in seiner platinisirten Batterie in Anwendung gebracht hat. Man kann diese Batterie

ohne Trennungswand in Anwendung bringen und bedient sich dabei des amalgamirten Zinks. Dieser Apparat, auf verschiedene Weise angeordnet, ist von großem Nutzen in den Künsten. Manchmal ist eine einzige Säule ausreichend, in andern Fällen muß man eine Reihe von zwei, drei oder vier Säulen anwenden, und bringt alsdann das Zink des einen Elementes mit dem Kupfer eines andern Elementes in Verbindung, wie aus Fig. 9 ersichtlich wird. Ich habe mich sogar in der neuern Zeit dieser Batterie in einem großen Maßstabe bedient, weil ich Platten von 10—14 Zoll in's Gevierte anwendete.

Wenn die Oberfläche des Kupfers einige Zeit der Luft ausgesetzt war, während die Batterie außer Thätigkeit sich befand, so muß man dieselbe, ehe man sich ihrer bedient, sorgfältig in angesäuertem Wasser, oder in der alten Zinklösung abwaschen, um das Kupferoxyd, welches sich gebildet haben könnte, zu beseitigen. Unter diesen Bedingungen bin ich durch ihre Wirksamkeit völlig zufriedengestellt und ziehe sie, wegen ihrer Einfachheit und ihrer sich gleichbleibenden Wirksamkeit, jeder andern vor.

§. 71. Bagrations Säule.

Man füllt einen Topf mit Erde und sättigt dieselbe mit einer Salmiakauflösung. Eine Kupferplatte wird mit derselben Lösung befeuchtet und der Luft ausgesetzt, bis sie einen grünen Ueberzug erhalten hat; alsdann senkt man sie einer Zinkplatte gegenüber in die Erde. Der Professor Jacobi thut dieses Elementes von constanter Wirkung, welches zur Reduction der Metalle angewendet wurde, vortheilhafte Erwähnung.

§. 72. Die Erde als eine Batterie angewendet.

Wenn man nur schwacher Wirkungen bedarf, so kann man dieselben in der Erde selbst suchen, und es genügt schon, große Zink- und Kupferplatten in dieselbe einzusenken. Die Feuchtigkeit des Bodens bildet die Erregungsflüssigkeit.

§. 73.

Man hat Zersetzungskufen von allen Dimensionen, je nach den Umständen, aus Holz und mit Firniß angestrichen, oder aus andern, dem Wasser undurchdringlichen Compositionen construirt. Zwei kupferne Leisten sind parallel am obern Theile befestigt; die eine derselben kann mit dem Zink und die andere mit dem Kupfer der Batterie in Communication gesetzt werden; die Modelle werden an die erstere Leiste mittelst kleiner Haken gehängt, die sich am Ende von Metalldrähten befinden, welche man vorher an die Modelle oder Abgüsse befestigt hat; die zweite Leiste trägt eine Kupferplatte. Man kann diese beiden Leisten oder Stäbe willkührlich einander nähern. Diese sehr bequeme Einrichtung gestattet, mehre Münzen zugleich zu erzeugen, nur erspart man dabei nicht an Zink, wie bei der §. 62 beschriebenen Anordnung. Eine Unze Zink liefert sechs und noch mehr Münzen, die alle zusammen nur eine Unze wiegen, statt daß man sechs Münzen, jede eine Unze schwer erhält.

§. 74.

Die Dicke der Ablagerung ist von der relativen Lage des Metalles und der Kupferplatte abhängig; wenn sie parallel und einander gegenüberhängen, so wird die Dicke sich ziemlich gleich sein; denn in der Regel ist das Kupfer am untern Theile des Mo-

delles immer dicker, als am obern. Diese Erscheinung rührt von der specifischen Schwere der Säure her, welche man anzuwenden pflegt, um der Flüssigkeit Leitungsfähigkeit zu verleihen; sie begiebt sich großentheils nach dem Boden des Gefäßes und vermehrt hier die Leitungsfähigkeit der Kupfervitriollösung. Man muß, um das Gleichgewicht herzustellen, die Lösung manchmal umrühren. Manche Modelle muß man auf den Boden des Gefäßes und unter das Kupfer bringen, in eine flache Kufe, wie sie in Fig. 10 dargestellt ist.

Für große Modelle, und wenn das Relief derselben sehr hervortretend ist, macht sich diese Anordnung ganz unerläßlich, oder es ist vielmehr beinahe unmöglich, eine Ablagerung von gleicher Dicke zu erhalten. Da die unter dem Modelle befindliche Lösung nicht im Stande ist, emporzusteigen und sich mit den andern Theilen zu vermischen, so wird sie bald erschöpft, und das Metall wird brüchig, bis sich endlich gar keins mehr bildet. Meine größte Kufe, welche mehr, als hundert Quart Lösung enthält, ist nach obiger Angabe construirt und mit einer Mischung von Asphalt und Harz überzogen. Mechanische Mittel erhalten das Modell, in die Flüssigkeit eingetaucht, bis das abgelagerte Metall durch seine eigene Schwere diese Bedingung erfüllt. Die Kupferplatte wird täglich einmal oder zweimal herausgenommen und gewaschen, um zu verhindern, daß die Unreinigkeiten des Metalls die Feinheit des galvanoplastischen Gebildes stören.

Der Prof. Jacobi giebt den Rath, von Zeit zu Zeit Kupferfeilspäne auf das galvanoplastische Gebilde zu werfen, um die Dicke der Ablagerung zu beschleunigen. Sobald eine Schicht Feilspäne durch das reducirte Kupfer in festes Metall verwandelt

worden ist, soll man neue Feilspäne aufstreuen und so fortfahren.

§. 75. Vorsichtsmaßregeln, welche man bei großen Modellen anzuwenden hat.

Wir müssen hier auf gewisse Umstände aufmerksam machen, die sich auf die Art und Weise beziehen, wie die Modelle angewendet werden. Wenn ein Abdruck aus leicht schmelzbarem Metall in die Kupfervitriollösung eingetaucht wird, bevor die Batterie in Thätigkeit ist, so wird diese Flüssigkeit auf das Metall chemisch wirken und auf die Oberfläche ein Oxyd von dunkler Farbe absetzen. Dieser Zufall wird nicht Statt finden, sobald man das Modell nicht eher in den Apparat bringt, als bis Alles im Apparate in Bereitschaft sich befindet (§. 51). Man schließt die Kette, welche die Elektricität durchlaufen soll, dadurch, daß man das Modell zuletzt einhängt. Wenn man diese Vorsichtsmaßregeln gehörig beobachtet, so wird die ganze Oberfläche des Modells augenblicklich mit Kupfer überzogen, sobald jenes in die Flüssigkeit eingetaucht wird, und dann hat man nicht mehr die Ablagerung von Oxyd zu befürchten. Bei diesem Versuche kann man eine merkwürdige Erscheinung beobachten: die Oberfläche des Abdrucks aus leicht-schmelzbarem Metalle wird, auf die von mir empfohlene Weise angewendet, niemals von der Flüssigkeit, in welche man sie taucht, befeuchtet, und in der That steht sie auch niemals mit letzterer in Berührung, denn das Eintauchen und die Kupferablagerung erfolgen gleichzeitig, das eine ist die unmittelbare Wirkung des andern. Wenn man die Copie ablös't, so ist das Modell so glänzend und so trocken, wie in dem Augenblicke, wo es vollendet wurde.

§. 76.

Auf das mit Graphit überzogene Wachs (§. 39) wird das Kupfer nicht so rasch abgelagert. Da die Schicht der die Elektricität leitenden Substanz, von welcher die Wachsmodelle bedeckt sind, dünn und nicht ununterbrochen ist, so schreitet die Operation nur allmählig und von Theilchen zu Theilchen vorwärts. In diesem Fall erfolgt die Ablagerung des Kupfers allmählig; sie beginnt am Leitungsdraht und verbreitet sich dann auf alle andern Theile; die Modelle werden von Flüssigkeit durchdrungen, und die Oberfläche der galvanoplastischen Gebilde ist häufig schmutzig. Wenn man letztere ablöst, so behält das Kupfer den Graphit gänzlich oder zum Theil in Anziehung, und wenn die Modelle nicht verändert sind, muß man sie wenigstens von Neuem metallisiren, ehe man wieder von ihnen Gebrauch macht.

Weiter unten will ich mittheilen, wie man die galvanoplastischen Gebilde sehr leicht reinigt, wenn sie eine unreine Oberfläche darbieten. Uebrigens ist dieser Fall unter allen denen, welche bei'm Gebrauche der mit Graphit überzogenen Modelle vorkommen, am Wenigsten zu fürchten; ein weit schlimmerer und unvermeidlicherer Uebelstand stellt sich ein, sobald man nicht einige Vorkehrungsmaßregeln trifft. Die Kupferablagerung, welche sich allmählig über die ganze Oberfläche verbreitet, erfolgt zuerst am Leitungsdrahte, und die Kraft der Batterie ist also anfangs auf einen kleinen Raum concentrirt. Daraus folgt nun, wenn man diesem Umstande nicht entgegenwirkt, daß die erste Kupferablagerung mit Wasserstoffgas-Entbindung vergesellschaftet ist, dessen Quantität immer kleiner werden wird, bis das Modell mit einer ziemlich ausgebreiteten Kupferschicht überzogen ist, wo dann nur noch Metall reducirt

wird. Die Operation schreitet dann regelmäßig vorwärts, aber am Leitungsdrahte ist die erste Ablagerung immer von schlechter Beschaffenheit und brüchig.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, fange ich immer damit an, in die Zersetzungskufe dem metallisirten Modelle gegenüber einen Kupferdraht statt einer Platte anzubringen. Dieser Draht vermindert die Kraft der Batterie, oder die Quantität des galvanischen Fluidums; ich tauche ihn tiefer in die Flüssigkeit in dem Maße, als das Kupfer sich ablagert, und wenn das Modell zum Theil überzogen ist, ersetze ich den Draht durch die Kupferplatte, worauf dann der Versuch mit sicherem Gelingen vorschreitet. Wenn ein Modell mit metallischen Leitern (§. 39) versehen ist, so kann man dasselbe in den Zersetzungstrog bringen, ohne genöthigt zu sein, anfangs einen Draht und später die Kupferplatte in Anwendung zu bringen.

Es ereignet sich manchmal, daß in den Vertiefungen schwieriger Modelle aus Wachs oder aus leicht schmelzbarem Metalle Luftbläschen sich ansetzen. Diese muß man dann beseitigen, sonst bekommt man ein schlechtes galvanoplastisches Gebilde. Man beseitigt sie auf die Weise, daß man mit einer Feder gleich, nachdem man das Modell in die Flüssigkeit gebracht hat, über die Oberfläche desselben hinfährt. Noch besser ist es, für diesen Zweck einen weichen Pinsel anzuwenden.

Wenn irgend ein Theil des Modelles nicht hinlänglich mit Graphit überzogen zu sein scheint, so muß man ersteres aus der Flüssigkeit herausnehmen, es in Wasser waschen und es von Neuem mit Graphit überpinseln, nachdem man es zuvor in Löschpapier getrocknet hat. Manchmal rettet man das

Modell durch dieses Verfahren, aber in der Regel kündigt ein solcher Fall ein Mißlingen an.

§. 77. Art und Weise, die Batterie zu reguliren.

Der galvanoplastische Künstler würde sich zahlreichen Täuschungen aussetzen, wenn er in der Erwartung stände, daß alle seine Versuche gelingen müßten; denn sie können ihm manchmal mißlingen, wenn er auch nicht die geringste Vorsichtsmaßregel vernachlässigt hat.

Hat er alle Vorschriften befolgt, welche wir bis daher gegeben haben, so kann der Fall vorliegen, daß seine Batterie zu viel oder zu wenig zu leisten hat, und dann können die Erfahrung und die Beobachtung der Vorschriften, welche in diesem Werke aufgestellt worden sind, nur als Führer dienen; im ersteren Falle wird man das braune Pulver (§. 76) erzeugen, und im letzteren wird der Niederschlag roth, brüchig oder aus zusammengeschaarten Krystallen gebildet sein. Die Ausdrücke zu viel oder zu wenig sind hier in einem sehr allgemeinen Sinn angewendet; man wird sie besser verstehen, sobald man die Ursachen, die Resultate dieser Uebelstände und die Art, ihnen abzuhelfen, kennt.

§. 78.

Wenn die Batterie oder die Kupferplatte des Zersetzungstroges zu groß ist, oder auch, wenn das Modell zu klein ist, so wird gleichzeitig Wasserstoffgas und Kupfer erzeugt, und die Ablagerung erfolgt in Gestalt von braunem Pulver; das Nämliche wird der Fall sein, wenn die Flüssigkeit des Zersetzungstroges zu viel Säure oder zu wenig schwefelsaures Kupfer enthält. Um dieser Unannehmlichkeit auszuweichen, vermindert man die Batterie, indem man einen Theil der Lösung abgießt, so daß

man auf eine kleinere Oberfläche zu wirken hat; man kann auch noch eine kleinere Kupferplatte in den Zersetzungstrog hängen, der Flüssigkeit Kupfervitriolkrystalle zusetzen, oder die Metallplatte und das Modell mehr von einander entfernen. Eine einzige dieser Modificationen, oder alle zusammen, können, nach Bedürfniß, angewendet werden. Einige Tage lang mit Versuchen hingebracht, geben bessere Auskunft, als ganze Seiten voll gedruckter Rathschläge.

§. 79.

Wenn die Batterie zu klein ist, oder wenn die Kupferplatte des Zersetzungstroges nicht groß genug ist, während das Modell zu groß ist, die Flüssigkeit des Troges zu wenig Säure oder zu viel schwefelsaures Kupfer enthält, wird das Kupfer an kalten Tagen äußerst langsam niedergeschlagen, ist brüchig, krystallisirt und von braunrother Farbe. Die Modificationen, welche zu treffen sind, um diesen Uebelständen abzuhelfen, bieten sich von selbst dar.

§. 80.

Der Operateur hat indessen große Aussicht, diese beiden Extreme zu vermeiden, weil der Zwischenraum, welcher sie trennt, sehr groß ist. Die Grenzen lassen sich unmöglich genau angeben, auf welche man sich beschränken muß, um einen befriedigenden Kupferniederschlag zu erhalten. Das Metall wird also nach den Umständen, welche bei seiner Bildung obgewaltet haben, verschiedenartig ausfallen. Wenn Alles seinen gehörigen Gang geht, muß die Oberfläche des Modells, nachdem man letzteres aus der Lösung herausgenommen hat *), eine lebhafte

*) Man kann ohne Nachtheil in jedem Momente der Operation das Modell, wenn es gut überkupfert ist, herausnehmen.

und glänzende Kupferfarbe darbieten, deren charakteristische Merkmale man niemals wieder vergißt, sobald man sie ein einziges Mal beobachtet hat.

§. 81.

Ich will hier zur Theorie der Ablagerungen noch einige allgemeine Bemerkungen hinzufügen:

„Man hat geglaubt, daß der pulverige Niederschlag (der Allen bekannt ist, die einige Versuche angestellt haben) von der Gegenwart des schwefelsauren Zinks im schwefelsauren Kupfer herrühre. Die eigentliche Ursache liegt in der Wechselbeziehung, welche zwischen der erzeugenden Kraft, die durch die Wirkung des Zinks und der Säure hervorgebracht wird, und der Kraft der Kupferlösung besteht, auf welche diese Erzeugungskraft wirkt. Wenn das schwefelsaure Salz gut gesättigt ist, so wird das reducirte Kupfer rein und fest sein; wenn die Lösung fast gänzlich erschöpft ist, so entbindet sich gleichzeitig mit der Reduction des Kupfers Wasserstoffgas, und der Niederschlag besteht aus einem braunem Pulver.

„Zwischen diesen beiden extremen Zuständen, welche durch einen ziemlich großen Zwischenraum von einander getrennt werden, liegt der brüchige Niederschlag, dessen Natur veränderlich ist, jenachdem die Lösung sich dem Zustande der Sättigung nähert, oder ziemlich erschöpft ist, oder auch noch je nach der mehr oder weniger großen Verwandtschaft des Zinks zu seiner erregenden Flüssigkeit. Diese letztere Bedingung besteht unter einer andern Form, wenn ein großes Stück Zink angewendet wird, um einen kleinen Gegenstand zu reproduciren; die Ablagerung ist sehr hart, aber nicht sehr consistent und läßt sich mit Leichtigkeit zerbrechen. Zinkstücke von

1 Zoll in's Gevierte sind ausreichend, um Abgüsse von Petschaften, Siegeln oder andern ähnlichen kleinen Gegenständen zu copiren."

§. 82.

Man trennt die galvanoplastischen Erzeugnisse von den Modellen aus leichtflüssigem Metall, indem man nach und nach die Ränder mit einem spitzigen Werkzeuge, z. B., mit einer Ahle *), emporhebt, deren man sich statt eines Hebels bedient, um die Metalle zu lösen; aber der Contact ist so genau, daß man das galvanoplastische Erzeugniß durch die Kraftanstrengung, welche erforderlich ist, um die Trennung zu bewirken, zerbrechen kann. Die Modelle aus Wachs lösen sich ohne alle Mühe; man braucht sie nur auf einen Tisch zu legen und diejenigen Theile des Kupfers, welche den Umfang des Modells umgeben, zurückzudrücken.

IV. Das Bronziren.

§. 83.

Wenn man die nöthigen Vorsichtsmaßregeln angewendet hat, so haben die galvanoplastischen Münzen, welche in Modellen von leicht schmelzbarem Metall erzeugt worden sind, das Aussehen des glänzendsten Kupfers, aber manchmal hat ihre Oberfläche Aehnlichkeit mit polirtem Silber. In diesem letzteren Falle kann man sie ohne Weiteres in eine Münzsammlung einlegen. Dieses versilberte Aussehen kommt nur bei der ersten Benutzung des Modells vor, und es scheint, als ob die Oberfläche des frisch-

---

*) Oder besser noch, mit einer dünnen Messerklinge.
Anmerk. des Uebers.

bereiteten Modells mit einer Metallschicht überzogen sei, die an dem Kupferniederschlage fest anhaftet. Dieses Anhaften ist so innig, daß man die dargestellte Münze mit Leder oder mit einer Bürste des Silberarbeiters poliren kann, ohne diese Schicht zu verändern. Wenn diese Münzen der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden, so muß man sie häufig mit einer weichen Bürste reinigen, um ihnen den ursprünglichen Glanz wiederzugeben.

§. 84. Chemische Bronze.

Man wendet in den Künsten für den Zweck des Bronzirens mehre Verfahrungsarten an, welche alle darauf hinauslaufen, die Arbeit des Bildhauers, Medailleurs ꝛc. dadurch zu heben. Um dem Aussehen eines Münzcabinets mehr Mannichfaltigkeit zu verleihen, thut man wohl, sich nicht an ein einziges Bronzirungsverfahren zu halten.

Eine chemische Bronze erhält man, wenn man 1 Loth kohlensaures Ammoniak und 2 Loth essigsaures Kupfer in einem halben Quart Essig so lange kochen läßt, bis die Flüssigkeit fast gänzlich verdunstet ist. Man setzt alsdann eine Lösung aus 62 Gran Salmiak, 15 Gran Oxalsäure und ½ Quart Essig zu, bringt sodann die Mischung auf's Feuer, bis sie in's Kochen geräth. Nach dem Erkalten derselben wird sie filtrirt und für den Gebrauch aufbewahrt. Der Rückstand auf dem Filter kann mit ½ Quart der vorhergehenden Lösung von Neuem angewendet werden. Man darf diese Bronzirbeize nur auf ganz reinen und glänzenden Münzen anwenden.

§. 85.

Schmutzige galvanoplastische Münzen (§. 61) lassen sich leicht auf die Weise reinigen, daß man

sie mit einer, in eine Mischung von Tripel, Seife und Wasser getauchten, Bürste behandelt, jedoch muß man vermeiden, sie riesig zu machen. Nachdem man sie in Wasser abgewaschen hat, läßt man sie trocken werden und polirt sie dann mit weichem Leder oder einer weichen Bürste. Man kann die Münzen auch auf die Weise reinigen, daß man sie einige Secunden in reine oder verdünnte Salpetersäure eintaucht *). Das Wachs und das Fett werden beseitigt, indem man die Münzen in einer Pottaschelauge kocht, oder diese Lauge kochend auf die Münzen gießt. Das Abwaschen mit Terpenthinöl läßt denselben Zweck erreichen.

Im zweiten Theile werden wir die Verfahrungsarten des Reinigens ausführlicher beschreiben, sobald von der Vergoldung und der Versilberung die Rede sein wird, bei welchen diese Operation von der höchsten Wichtigkeit ist.

§. 86.

Die Bronze wendet man auf die Weise an, daß man die Münze erst erwärmt, dann einen Pinsel aus Kameelhaaren in die §. 84 angegebene Flüssigkeit eintaucht und die Oberfläche der Münze eine halbe Minute lang damit überstreicht. Unmittelbar nachher gieße man kochendes Wasser auf die Münze, die sogleich abtrocknen wird. Man muß sie mit weicher Baumwolle, die ein Wenig mit Leinöl befeuchtet ist, leicht überreiben und dann mit trockener Baumwolle abtrocknen. Man erhält durch dieses Verfahren eine rothe Farbe, deren Nüancen veränderlich sind. Man muß die auf solche Weise bron-

---

*) Letzteres Verfahren anzuwenden, möchte ich den Lesern nicht rathen.

Anmerk. des Uebers.

zirten Münzen häufig untersuchen, ehe man sie in die Münzsammlung einlegt; denn wenn der Fall eintreten sollte, daß der Essig durch das Waschen nicht vollständig beseitigt worden wäre, so würde die Reinheit der Münzen durch die Bildung eines grünen Pulvers (von essigsaurem Kupfer) beeinträchtigt werden, welches man, wie oben angegeben worden, mit Baumwolle wegnimmt.

§. 87. Das Bronziren mit Graphit.

Man erhält leicht und in einigen Minuten, bloß durch Anwendung von Graphit, eine sehr schöne Bronzefarbe. Die Beschaffenheit der ursprünglichen Oberfläche scheint einen großen Einfluß auf die Färbung auszuüben; der Graphit haftet auf den Copien mancher Münzen besser, als auf andern. Die schönste Farbe erhält man, wenn man die Münze sogleich, nachdem sie aus dem Modelle genommen, mit Graphit behandelt. Obschon man auf diese Weise alle galvanoplastischen Erzeugnisse bronziren kann, so gelingt es doch am besten bei den glänzenden Exemplaren, die man aus Modellen von leichtflüssigem Metall erhalten hat. Die Pottasche oder die Soda reinigen vollkommen die Abgüsse, die man von Wachsmodellen genommen hat.

§. 88.

Man streicht den Graphit auf die Münze mit einem Pinsel und bringt dieselbe so lange über ein helllodernedes Feuer, bis man sie nicht mehr mit den Fingern berühren kann; man reinigt sie dann mit einer Bürste der Silberarbeiter, sobald sie so weit abgekühlt ist, daß man letztere nicht darauf verbrennt. Einige Bürstenstriche sind hinlänglich, um einen schönen, fast schwarzen Glanz hervorzubringen, der aber mit demjenigen des Graphits gar keine Aehnlichkeit

hat. Man bringt eine andere glänzende Färbung, die in's Rothe oder in's Braune schillert, hervor, wenn man auf dieselbe Weise eine glänzende Münze (§. 85) oder eine solche, die schon seit mehren Tagen erzeugt worden, behandelt; Manche ziehen diese reiche Nüance derjenigen vor, welche in Dunkelbraun übergeht.

§. 89. Mit kohlensaurem Eisen zu bronziren.

Die Substanz, welche gewöhnlich unter dem Namen Engelroth bekannt ist, giebt den galvanoplastischen Münzen eine sehr schöne Farbe. Man muß sie ganz so, wie den Graphit, anwenden, nachdem man ein klein Wenig Wasser zugesetzt hat. Nur erst durch Uebung und Sorgfalt gelangt man dahin, mit diesem Mittel das Metall nicht zu beflecken, statt es zu bronziren. Ich muß übrigens bemerken, daß man in dem Falle, wo das Resultat einer dieser Verfahrungsarten nicht genügt, die Münze reinigen und die Operation von Neuem beginnen kann.

V. Folgerungen.

§. 90.

Nachdem ich methodisch alle Mittel angegeben habe, durch Wirkung des galvanischen Stromes das Kupfer auf Modelle niederzuschlagen, wobei ich auf gewisse Puncte besonderes Gewicht legte und andere vernachlässigte, um alle mögliche Klarheit über meinen Gegenstand zu verbreiten, und mein §. 1 gegebenes Versprechen zu erfüllen, „den Dilettanten von der Originalmünze bis zur Copie zu führen, wie sie in ein Münzcabinet eingelegt werden kann,“ — bin ich der Meinung, daß diese Anweisungen ihn in den Stand gesetzt haben werden, vom Kleinen zum

Großen vorzuschreiten, indem er die Dimensionen seines Apparates vergrößert, in dem Maße, als er dieses für nöthig hält. Jetzt verweise ich nun auf den zweiten Theil, wo das Verfahren, auf Gold, auf Silber, auf die anderen Metalle und Legirungen zu wirken, erläutert sein wird, und wo er die vollständige Beschreibung aller Bedingungen und überhaupt alles dessen findet, was auf diese Kunst Bezug hat.

Zweiter Theil.

I. Vorläufige Bemerkungen.

§. 91.

Im ersten Theile haben wir die Verfahrungsarten beschrieben, die in Anwendung gebracht werden müssen, wenn man auf Kupfer wirken will; jetzt wollen wir uns mit den andern Metallen beschäftigen.

Zuerst kommt das Gold und das Silber. Die ersten Versuche elektrischer Vergoldung wurden von Brugnatelli angestellt, welcher mit Hülfe der Elektricität im Jahre 1805 silberne Münzen vergoldete; er verwendete dazu eine Auflösung von salpetersaurem Gold und Ammoniak. Unmittelbar nachher folgen die Versuche, welche im Jahre 1841 von Herrn de la Rive angestellt wurden, der sich dazu einer Lösung von Chlorgold bediente. Aber diese Verfahrungsarten waren interessanter in theoretischer Hinsicht, als in praktischer Beziehung, denn die chemische Verwandtschaft der Elemente (welche in diesen Lösungen mit dem Golde verbunden waren) für die Metalle niederer Ordnung, welche in die Lösungen eingetaucht werden können, ist von der Art, daß ein

heftiger Austausch der Elemente Statt findet, und daß das Gold selbst ohne Dazwischenkunft der Elektricität reducirt wird; die Lösungen werden unter Einwirkung der geringsten günstigen Ursache so leicht zersetzt, daß es praktisch unmöglich wird, eine normale Ablagerung zu erlangen, wie sehr man auch die voltaische Wirkung modificiren möge.

Dieselben Bemerkungen finden auch Anwendung auf die gewöhnlichen Silbersalze, z. B. auf das salpetersaure Silber u. s. w. In der That stellte ich schon weit früher, als noch die Theorie der chemischen Niederschläge begriffen worden war, einige Versuche über die elektrische Zersetzung dieses Salzes an, und es gelang mir, eine galvanoplastische Münze mit versilberter Oberfläche herzustellen. Ich glaube, daß dieses das erste Beispiel einer elektrischen Versilberung ist, welche mit der Absicht, dieses Resultat hervorzubringen, ausgeführt worden ist. Es mißlangen mir aber alle Schritte, die ich that, um diese Versuche zu wiederholen, und zwar aus dem ganz einfachen Grunde, weil ich im ersten Falle das Glück gehabt hatte, eine Kraft anzuwenden, welche im angemessenen Gleichgewichte mit der Arbeit stand, die ich auszuführen beabsichtigte, während bei meinen spätern Versuchen die Kraft mit der Arbeit nicht im Verhältnisse stand.

§. 92.

Das erste praktische Verfahren der Anwendung edler Metalle gehört unstreitig den Herren Elkington an, welche darauf ein Patent genommen haben. Andere haben die Priorität der Anwendung ähnlicher Auflösungen in Anspruch genommen; indessen scheinen ihre Verfahrungsarten durch keine authentische Schrift zur Oeffentlichkeit gelangt zu sein,

und es kann deßhalb über die Rechte der patentirten Erfinder auf die Priorität kein Zweifel obwalten.

§. 93.

Die Auflösungen, welche sie anwenden, sind das Cyankaliumsilber und das Cyankaliumgold, Doppelsalze, über welche wir gleich von vorn herein einige Bemerkungen zu machen für zweckmäßig halten. Jene Verbindungen pflegen die Chemiker Doppelsalze zu nennen. Das Cyankalium, z. B., besteht bloß aus Kalium und Cyanogen (Blaustoff), während das Cyankaliumsilber zusammengesetzt ist aus Cyansilber und Cyankalium.

Als wir die Vorgänge untersuchten, welche sich bei der Zersetzung des schwefelsauren Silbers ergeben, haben wir dieses Salz beschrieben als eine Zusammensetzung aus Kupferoxyd und Schwefelsäure, oder als eine Auflösung von Kupferoxyd in Schwefelsäure; das Kupferoxyd enthält einen Theil Kupfer nebst einem Theil Sauerstoff, und die Schwefelsäure besteht aus einem Theile Schwefel, drei Theilen Sauerstoff und einer gewissen Quantität Wasser, so daß die Verbindung ein Wenig complicirt ist. Dieses ist aber nicht ganz auf dieselbe Weise der Fall hinsichtlich der Körper, welche uns jetzt beschäftigen, und besonders hinsichtlich des einfachen Cyankaliums vor seiner Verbindung mit dem Gold oder dem Silber. Es ist bloß zusammengesetzt aus einem Aequivalent Kalium und einem Aequivalent Cyanogen oder Blaustoff, und wenn man es der Wirkung eines galvanischen Stromes mittelst der gewöhnlichen Verfahrungsarten unterwirft, so wird es durch die directe Wirkung zersetzt. Es entbindet sich Blaustoff an einem der Pole, und das Kalium begiebt sich an den andern Pol, ohne jedoch reducirt zu werden. Man

5*

wird sich erinnern (§. 13), daß in der Auflösung des schwefelsauren Kupfers das Wasser durch die directe Wirkung zersetzt und das Kupfer durch eine secundäre Wirkung reducirt wurde, weil nämlich der Wasserstoff des Wassers das Kupfer in der Auflösung ersetzte. So wird nun auch das Cyankalium durch die directe Wirkung zersetzt und das Kalium wird an das negative Metall versetzt; aber jetzt kommt eine secundäre Wirkung mit in's Spiel. Die Verwandtschaft des Kaliums zum Sauerstoff ist so groß, daß es, in Berührung mit diesem Elemente, die metallische Form nicht behalten kann, was bekanntlich durch das gewöhnliche Experiment dargethan wird, daß man ein Stück Kalium auf Wasser wirft, wobei sich ersteres mit dem Sauerstoff auf eine äußerst energische Weise unter Entwickelung von Wärme und Licht verbindet. Das Ergebniß ist Kaliumoxyd oder Aetzkali und Wasserstoffgas wird frei. In dem gegenwärtigen Falle wird das Kalium nicht in Freiheit gesetzt, aber an seiner Stelle finden wir Wasserstoffgas und Kali; das Kalium hat sich mit dem Sauerstoffe der Luft zu Kali verbunden, und das Wasserstoffgas ist frei geworden. Zwar giebt es ein Mittel, zu verhindern, daß es sich von Neuem mit seiner Auflösung verbinde, indem man es nämlich über eine gewisse Quantität Quecksilber bringt. Es bildet dann mit diesem Metall ein Kalium-Amalgam, und man wird weder Wasserstoff, noch Kali gewahr, aber es verbleibt in diesem Zustande nur unter gewissen günstigen Umständen, denn wenn der Strom unterbrochen und das Quecksilber nicht mehr negativ elektrisirt wird, so trennt sich das Kalium augenblicklich von ihm und zersetzt das Wasser, wie früher. Dieses war es, was wir über das Cyankalium zu bemerken hatten.

Unter den Doppelcyansalzen kann man das Cyankaliumsilber als ein Beispiel anführen. Es ist

zusammengesetzt aus einem Theile Cyankalium und einem Theile Cyansilber, von denen jeder einen Theil Metall und einen Theil Blaustoff enthält. Wenn eine Auflösung dieses Doppelcyansalzes elektrisirt wird, so zeigt sich das Silber an dem einen und das Cyanogen oder der Blaustoff am andern Pole. Um aber dieses Ergebniß zu erhalten, ist es durchaus nothwendig, daß sich das Cyankalium in großem Ueberschuß in der Auflösung befinde. Es ist ganz einleuchtend, daß die Zersetzung des Ueberschusses der Cyanverbindung das Ergebniß der directen Wirkung sei, und daß das Silber durch die secundäre Wirkung auf folgende Weise reducirt werde. Wenn das Kalium aus seiner Cyanverbindung reducirt worden ist, so nimmt es in der Auflösung des Doppelsalzes die Stelle des reducirten Silbers ein. Während also ein Aequivalent der einfachen Cyanverbindung consumirt wird, erzeugt sich ein anderes Aequivalent, und dasjenige, welches mit dem Silber das Doppelsalz bildete, wird zugleich in Freiheit gesetzt, so daß die Quantität des einfachen Cyankaliums vermehrt wird. Wenn aber das positive Metall aus Silber besteht, so verbindet sich der Blaustoff mit ihm zu Cyansilber, denn der Blaustoff ist ein Gas im entstehenden Zustande, er verbindet sich mit den Metallen, wie der Sauerstoff, obgleich er, im Gegensatze zu letzterem, aus zwei Aequivalenten Kohlenstoff und einem Aequivalente Stickstoff zusammengesetzt ist, weßhalb man ihn auch Doppelkohlenstickstoff zu nennen pflegt. Das Cyansilber ist aber im Wasser unlöslich und würde auf der Silberplatte einen isolirenden Ueberzug bilden, sobald nicht das Cyankalium in der Lösung sich im Ueberschusse befände; in letzterem löſ't es sich nun sogleich auf, erhält die Lösung in demselben Zustande, und der Ueberschuß des Cyankaliums, von welchem die Rede war, wird auf diese Weise neutralisirt.

Nachdem wir den allgemeinen Charakter der Cyansalzlösung beschrieben haben, bleibt uns nur noch übrig, die vortheilhaftesten Verfahrungsarten, um die Verbindung der verschiedenen Elemente zu bewirken, mitzutheilen.

§. 94. Cyankalium.

Man bereitet dasselbe aus dem Eisencyankalium oder dem gelben eisenblausauren Kali des Handels. Da man dieses chemische Product sich leicht verschaffen kann, so thut man besser, dasselbe zu kaufen, als es selbst darzustellen. Die Darstellungsart desselben findet man in allen Handbüchern der Chemie. Es besteht aus einem Aequivalent Cyaneisen und zwei Aequivalenten Cyankalium, hat eine lebhafte gelbe Farbe und läßt sich in farbloses einfaches Cyansalz auf folgende Weise verwandeln:

Man nimmt 8 Loth gelbes eisenblausaures Kali in kleinen Stücken, die man in einem Mörser in ein sehr feines Pulver verwandelt. Man trocknet und pulverisirt auf gleiche Weise 3 Loth kohlensaures Kali und mischt das Pulver sehr sorgfältig mit dem vorher erhaltenen. Man setzt sodann einen hessischen Schmelztiegel auf's Feuer, und wenn er rothglühend geworden ist, so trägt man die Mengung ein. Wenn man diese Temperatur unterhält, so wird das Pulver bald schmelzen und weißglühend werden; alsdann tauche man von Zeit zu Zeit ein vorher gewärmtes Glasstäbchen in den Tiegel, und die Masse, welche sich an das Stäbchen anhängt, wird anfangs braun, dann gelb, endlich farblos und durchsichtig werden. Die Operation ist alsdann beendigt, man nimmt den Schmelztiegel aus dem Feuer, und nachdem man die Masse einige Augenblicke der Ruhe überlassen hat, gießt man sie in ein anderes Gefäß. Dieses Prä-

parat besteht fast gänzlich aus Cyankalium *), einem zerfließenden Salze, welches sich durch einen starken Geruch nach Pfirsichblüthen auszeichnet. Die Unreinigkeiten, welche diese Substanz enthält, schaden im Allgemeinen den Ergebnissen nicht, welche man damit zu erlangen sucht; will man sie indessen reinigen, so muß man sie in rectificirtem Alkohol kochen, und sobald der Alkohol kalt geworden ist, wird sich das reine Cyansalz in Gestalt kleiner weißer Krystalle auf den Boden des Gefäßes niederschlagen. Man bewahrt sie in gläsernen Flaschen mit eingeriebenem Stöpsel auf. Ich erlaube mir für den Leser die Bemerkung, daß diese Verbindung eine große Quantität Blausäure enthält, damit er bei'm Gebrauche derselben einige Vorsicht anwende. Sobald diese Operation beendigt ist, giebt man 4 Loth Cyankalium in 1 Quart Regenwasser oder destillirtes Wasser, rührt die Flüssigkeit um, bis das Salz völlig aufgelös't ist; alsdann überläßt man die Lösung der Ruhe.

§. 95. Silberauflösung.

Das Silber kann der Wirkung der vorhergehenden Lösung entweder als Oxyd, oder als Chlorverbindung, oder kohlensaures, oder salpetersaures Salz u. s. w. unterworfen werden. Immer wird die Auflösung erfolgen, und das Ergebniß wird ein Doppelcyansalz von Silber und Kalium sein. Da aber das Silber, wie wir bemerklich gemacht haben, erst in Cyansilber umgewandelt sein muß, bevor es sich mit dem Cyankalium verbinden kann, so leuchtet von selbst ein, daß ein Theil der Lösung seinen Blaustoff an das Silber abtreten und sich der

*) Zuerst haben die Herren Rodgers im Philosoph. Magaz. Febr. 1834 und später Herr Professor Liebig dieses Verfahren beschrieben.

Stoffe bemächtigen muß, welche mit diesem Metalle verbunden waren. Wendet man z. B. Silberoxyd an, so wird sich in der Lösung Kali bilden, während Chlorsilber, Chlorkali, kohlensaures Silber, kohlensaures Kali und salpetersaures Silber Salpeter liefern würde. Von allen diesen Substanzen ist das Kali diejenige, welche sich am besten für diese allgemeine Wirkung eignet, und deßhalb hat man häufig Silberoxyd angewendet. Man bereitet es auf folgende Weise:

§. 96. Silberoxyd.

Man gieße gleiche Theile Wasser und concentrirte Salpetersäure in ein gläsernes Gefäß, welches Silberstückchen enthält; das Metall wird sich bald mit Entbindung von Stickstoffoxydgas auflösen. Wenn die Auflösung eine grüne Farbe annimmt, was fast immer der Fall ist, sobald man nicht das Silber von einem Silberabtreiber gekauft hat, so zeigt diese Farbe die Gegenwart von Kupfer an. In diesem Falle tauche man Kupferstücke in die Lösung; die Salpetersäure wird sich mit diesem Metalle verbinden, während das reine Silber sich in Gestalt eines graulichen Staubes auf das Kupfer niederschlägt. Man gieße die Flüssigkeit ab und wasche den Silberniederschlag mehrmals in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure, dann in reinem Wasser. Man löse ihn abermals in einer Mischung von Wasser und Salpetersäure auf, und erhält alsdann eine Lösung von reinem salpetersaurem Silber. Man gieße sie in eine Abdampfschale, oder in eine Untertasse, setze letztere auf eine Weingeistlampe oder an's Feuer, bis ein Theil der Flüssigkeit verdunstet ist; den Rückstand lasse man erkalten, und es werden bald lange, durchsichtige Krystalle von salpetersaurem Silber anschießen. Man muß sie mit

Vorsicht handhaben, weil sie animalische und vegetabilische Substanzen auf eine fast unvertilgbare Weise schwarz färben. Das geschmolzene salpetersaure Silber wird in der Medicin als Aetzmittel benutzt und bildet die gewöhnliche Basis der Tinten zum Zeichnen der Wäsche. Man bereite sodann Kalkwasser, welches man auf die Weise erhält, daß man Kalk in Wasser schüttelt und die Lösung filtrirt. Man muß eine große Quantität desselben bereiten, weil der Kalk sehr wenig löslich im Wasser ist und sein 750faches Gewicht des letztern verlangt, um bei 60° F. aufgelös't zu werden. Man füllt mit Kalkwasser ein Gefäß, in welches man einige Krystalle des salpetersauren Silbers wirft; die farblose Lösung wird sogleich eine braune Farbe annehmen; und wenn sie einige Zeit gestanden hat, wird das Silberoxyd in Gestalt eines braunen Pulvers niederfallen. Man gieße nun die Flüssigkeit ab und wasche den Niederschlag. Bevor man die Flüssigkeit wegschüttet, muß man eine frische Quantität Kalkwasser zusetzen, und färbt es sich wiederum braun, so muß man den Niederschlag sich setzen lassen. Bleibt aber die Lösung farblos, so erhält man dadurch die Gewißheit, daß alles Silber derselben gefällt ist. Das Silberoxyd darf man nicht trocknen, sondern bewahrt es in mit Wasser gefüllten Gläsern auf. Man bereitet ein sehr gutes Versilberungsbad, wenn man auf das Quart der Auflösungsflüssigkeit ein halb Loth Silberoxyd zusetzt.

§. 97. Cyansilber.

Aber diese Auflösung ist unrein, weil sie eine der Quantität des zugesetzten Silberoxydes äquivalente Quantität Kali enthält und für feine Versuche nicht geeignet sein könnte; und weil bei der Zusammensetzung des Cyansilbers das Kali auf Kosten

einer gewissen Quantität von Cyankalium erzeugt wird, so ist es besser und auch nicht kostspieliger, das Cyansilber in einem besondern Gefäße zu bereiten und es zur Beseitigung der Unreinigkeiten zu waschen, bevor man es dem Auflösungsmittel zusetzt. Man nehme dann eine neutrale Lösung von salpetersaurem Silber, setze derselben sorgfältig eine Lösung von Cyankalium zu, und es wird sich ein weißer Niederschlag von Cyansilber bilden. Man gieße so lange zu, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Man gießt dann die Flüssigkeit ab, die nichts Anderes ist, als eine Auflösung von salpetersaurem Kali, und wäscht den Niederschlag mit Sorgfalt. Wenn die angewendeten Substanzen rein sind, so erhält man auch reines Cyansilber, welches man dem Auflösungsmittel zusetzen kann, um ein von allen Unreinigkeiten freies Versilberungsbad herzustellen.

§. 93. Bereitung der Goldlösung.

Man löse, wie oben (§. 109), 4 Loth Cyankalium in 1 Quart warmem Regenwasser oder destillirtem Wasser auf; man setze 2 Loth Goldoxyd zu; die Flüssigkeit wird anfangs gelb sein, aber bald farblos we den. Es ist sicherer, das Goldoxyd zu kaufen, als es selbst darzustellen, wenn man nicht in chemischen Manipulationen geübt ist. Um indessen diese Anweisungen zu vervollständigen, will ich die Darstellung des Goldoxydes beschreiben. — Man löse reines Gold in einer Mischung von zwei Theilen Hydrochlor= und einem Theile Salpetersäure auf, verdunste bis zur Trockenheit, löse dann diesen Rückstand in seinem zwölffachen Gewichte Wasser auf. Dieser Flüssigkeit setze man eine Lösung von reinem kohlensaurem Kali in seinem doppelten Gewichte Wasser zu, dann bringe man das Präparat in eine mäßige Wärme von ungefähr 170° F., es wird sich ein Niederschlag von rothgelber Farbe bil=

den, bestehend aus Goldoxydhydrat. Diesen Niederschlag wäscht man, und um ihn wasserleer zu machen, kocht man ihn in Wasser; er nimmt alsdann eine dunkelbraune Farbe an, und das Goldoxyd ist somit dargestellt.

§. 99.

Ich will diese Verhältnisse keinesweges als unveränderliche aufstellen, aber es sind dieselben, die ich bei'm Vergolden und Versilbern (mittelst der Batterie, die noch beschrieben werden soll) der Sammlung von Münzen, die ich in der Sitzung der Electrical Society vom 21. Sept. 1841 vorlegte, mit Erfolg angewendet habe. Wenn man mit der einfachen Säule operirt, so muß man den Grad der Sättigung der Flüssigkeit nach gewissen Umständen modificiren, auf welche ich weiter unten zurückkommen werde.

§. 100. Verfahren, mit der einfachen Säule zu vergolden und zu versilbern.

Man hat den Apparat modificiren müssen, um sparsamer mit den Lösungen zu verfahren, die einen gewissen Werth haben. Gewöhnlich ist das poröse Gefäß (§. 17) von Kupfer oder jedem andern negativen Elemente umgeben und enthält das Zink und die Säure; aber hier ist das Zink auswendig; die Trennungswand nimmt das negative Element oder den Gegenstand, auf welchen man operirt, und die Cyanlösung auf.

§. 101.

Diese Anordnung ist durch Figur 11 erklärt, welche ein Porcellangefäß darstellt mit einem Zinkcylinder, in welchem eine poröse Trennungswand

voll Gold- oder Silberlösung befindlich ist. Man läßt das Zink mit der Münze oder mit dem Modelle mittelst einer Bindeschraube, oder durch bloßen Contact, wie es in Figur 11 dargestellt ist, communiciren.

§. 102.

Ich will bei der Wirkung dieses Apparates stehen bleiben und auf die Grundsätze zurückkommen, um sie dem Gedächtnisse der Personen einzuprägen, welche dieses Werk mit der Absicht, die Versuche zu wiederholen, lesen werden. Es sollte mir sehr leid thun, wenn eine einzige Auslassung meinerseits daran schuld wäre, daß unternommene Versuche mißlingen. Wenn man Körper von ziemlich hohem Preis anwendet, so ist es von Belang, daß der einzuschlagende Weg ganz genau angegeben sei, damit man bei einiger Aufmerksamkeit ziemlich die absolute Gewißheit habe, den Zweck zu erreichen.

§. 103.

Die Beschaffenheit des Niederschlages, welcher durch den ebenbeschriebenen Apparat erlangt wird, ist von Grundsätzen abhängig, welche ich in §. 78 auseinandergesetzt habe. Es ist um so mehr Aussicht vorhanden, daß eine Entbindung von Wasserstoffgas Statt finden und der Versuch dadurch verunglücken werde, jemehr die Silber- und Goldsalze zersetzt zu werden geneigt sind. Man muß deßhalb dieses üble Ereigniß auf alle nur mögliche Weise zu vermeiden suchen. Wenn, z. B., die Silberlösung zur Wirkung des angesäuerten Wassers auf das Zink verhältnißmäßig zu schwach ist, so wird das elektrische Fluidum zu mächtig, um das Metall ganz rein zu reduciren, das Wasserstoffgas entbindet sich zugleich, und der Niederschlag besteht aus Metalloxyd. Es

kann auch der Fall eintreten, daß das Gleichgewicht der Lösungen vollständig ist, daß aber das Verhältniß zwischen den Dimensionen des Zinks und des Modelles von solcher Art ist, um dasselbe Resultat herbeizuführen. Das angesäuerte Wasser muß also eine sehr kleine Quantität Säure enthalten, welche im Verhältnisse steht zur Quantität des Oxydes der aufgelös'ten Cyanverbindung, deren Stärke man unterhält, wenn man von Zeit zu Zeit ein Wenig Oxyd zusetzt.

§. 104.

Fig. 12 stellt einen andern, weit bequemern, einfachen Apparat dar, obschon derselbe auf den ersten Blick von dem vorhergehenden sehr wenig verschieden zu sein scheint. Das poröse Gefäß, welches die Cyanmetalllösung enthält, ist mehr lang, als breit und kann eine große Münze aufnehmen, ohne daß man eine beträchtliche Quantität Flüssigkeit einzutragen nöthig hat; das Zink hat dieselbe Form, und man stellt die Verbindungen auf die gewöhnliche Weise her.

§. 105. Mit der einfachen Säule zu versilbern.

Wenn man in einen dieser Apparate schwach angesäuertes Wasser und eine Silberlösung gegeben hat, so wartet man einige Minuten, bis die Flüssigkeit den porösen Cylinder durchdrungen hat, damit die Säule sogleich in Thätigkeit trete, sobald die Kette geschlossen ist. Man muß auch an dem Modell oder an der Münze einen dünnen *), biegsa-

*) Ich habe oft davon gesprochen, daß man die Kraft der Thätigkeit hemmen oder vermindern müsse, und der dünne Draht soll eben dazu dienen. Dieses ist ein nützliches Mittel in Verbindung mit den §. 78 schon mitgetheilten, dessen man sich oft mit Nutzen bedienen kann.

men Metalldraht befestigen und das andere Ende desselben in Communication mit dem Zinke bringen, alsdann die galvanische Kette dadurch schließen, daß man die Münze in die Silberlösung einhängt. Es wird sich augenblicklich ein weißer Niederschlag von mattem Ansehen bilden.

§. 106.

Die Gegenwart von schwarzen senkrechten Linien auf der weißen Oberfläche ist eine Anzeige von Wasserstoffentbindung, welche Erscheinung man durch die mehrmals beschriebenen Mittel (§. 78 ꝛc.) zu vermeiden suchen muß. Wenn man mit Sorgfalt vom Anfange der Operation an zu Werke geht, so erlangt man leicht den Grad der nöthigen Wirkung, und wenn man ihn eine halbe Stunde lang unterhält, so wird die Münze mit einer prächtigen Schicht matten Silbers überzogen sein. Man kann sie in diesem Zustande erhalten, nachdem man sie gewaschen und in feinem Löschpapier getrocknet hat. Wünscht man sie glänzend zu haben, so wendet man Leder und die Bürste des Silberarbeiters an.

Herr Bain hat ein Patent auf ein Instrument genommen, welches er den voltaischen Regulator nennt. Die Platten der Batterie sind hinlänglich eingetaucht, um die erforderliche Wirkung hervorzubringen; an der Stelle des Gewichtes sind sie an einem Uhrwerk aufgehangen. Wenn die Wirkung schwächer wird, so verschiebt sich der Contact eines Magnetes, welcher durch die Strömung erzeugt wird, und die Platten sinken tiefer in die Flüssigkeit, bis hinlängliche Elektricität erzeugt wird, daß der temporäre Magnet von Neuem seinen Contact anzieht *).

*) Siehe Mechan. Mag. 5. Aug. 1843.

§. 107. Mit der einfachen Säule zu vergolden.

Das Operationsverfahren ist dem vorhergehenden ganz gleich, nur dauert die Operation etwas länger, und manchmal muß man sogar warme Auflösungen anwenden.

§. 108.

Bis jetzt scheint man die einfache Säule zum Vergolden oder Versilbern angewendet und dabei bloß die beschriebenen Verfahrungsarten, je nach der Beschaffenheit der Gegenstände, mehr oder weniger modificirt zu haben. Diese Art des Versilberns wird in den englischen Manufacturen bereits im Großen angewendet; die Stärke der Lösungen wird durch wiederholten Zusatz einer gewissen Quantität von Gold- oder Silberoxyd auf demselben Grade erhalten, und wenn man die gegebenen Anweisungen genau befolgt, so ist das Gelingen fast zuverlässig.

§. 109.

Bevor ich zur Beschreibung eines weit vorzüglicheren Verfahrens übergehe, will ich die Aufmerksamkeit der Leser auf die Oxyde lenken, mit deren Hülfe man das Gold und Silber in der einfachen Batterie erhält. Jede Unze metallischer Niederschlag erheischt die Erzeugung einer Oxydquantität, die eine Unze reines Metall enthalten muß; man wendet also weit mehr, als eine Unze Oxyd auf, um eine Unze Metall zu bekommen. Man muß auch in Rechnung bringen die Zeit und die Mühe, welche die Verbindung der Metalle mit dem Sauerstoff in Anspruch nimmt, so daß der Aufwand, welcher durch die Darstellung des Gold- oder Silberoxydes und durch die Operation, um diese Metalle aus ihren

Lösungen zu reduciren, herbeigeführt wird, den Werth des Metalles, mit welchem man operirt, je nach den Umständen mehr oder weniger überschreitet. Auf eine weit zuverlässigere und weit wohlfeilere Weise operirt man indessen, wenn man ein Zusatzgefäß (§. 56) und eine Platte oder einen Draht von Silber oder Gold anwendet, um die Lösung bei demselben Grade der Stärke ebenso, wie bei dem schwefelsauren Kupfer, zu erhalten. Die Gewerbtreibenden haben allgemein dieses Mittel in Anwendung gebracht, denn die Versuche, welche mit den Verbindungen des Silbers, des Goldes und des Blaustoffes angestellt worden sind, haben den Beweis geliefert, daß in einem Zersetzungstroge der auf der positiven Platte entstehende Blaustoff sich mit dem Silber ebenso, wie mit dem Golde verbindet.

Diese Erscheinung giebt uns das Mittel an die Hand, mittelst einer Batterie und eines Zersetzungstroges, der die Cyansalzlösung enthält, zu vergolden und zu versilbern. Die Natur der hervorgebrachten Modificationen ist schon beschrieben worden (§. 94.).

§. 110. Auftragung des Goldes und Silbers mittelst der Batterie.

Für die Silberlösungen braucht man keine Batterie von großen Dimensionen anzuwenden. Mit einer oder zwei Daniell'schen Batterien, wie sie in Fig. 13 abgebildet sind, könnte man weit größere Münzen bilden, als der Trog ist, von welchem man Gebrauch macht, und den man aus Porcellan oder aus Glas construirt. Seine Capacität ändert sich, je nach Bedarf, ab. Das in Salzwasser eingetauchte Zink braucht nicht amalgamirt zu werden; das kupferne Gefäß der Batterie enthält, wie gewöhnlich,

eine Kupfervitriollösung (§. 57). Man vergoldet leichter, wenn man drei Daniell'sche Säulen in Anwendung bringt.

§. 111. Voltaischer Condensator.

Der Professor de la Rive hat ein Instrument ersonnen, welches er voltaischen Condensator genannt hat, und welches für die galvanische Vergoldung und Versilberung einigen Nutzen zu gewähren verspricht. Es besitzt die Eigenthümlichkeit, einem einzigen Elemente die Stärke von zwei oder drei Paaren zu verleihen, als wieviel man zur Ausführung dieser Operation nöthig hat, und dennoch consumirt es nur ein einziges Aequivalent von Zink. Diejenigen, welche sich mit der Elektricität beschäftigen, wissen recht wohl, daß in dem Augenblicke, wo man die Strömung in einer Batterie herstellt, so daß ein voltaischer Strom längs einem Metalldrahte in einer gewissen Richtung läuft, auch ein secundärer Strom, der nur einen Augenblick dauert, in einer umgekehrten Richtung im Drahte inducirt wird; wenn die Kette unterbrochen wird, so daß der primitive Strom eine Unterbrechung erfährt, so nimmt der secundäre Strom eine zu seiner anfänglichen entgegengesetzte Richtung, folglich eine ähnliche, wie diejenige, welche der primitive Strom verfolgt, als die Kette zum ersten Male geschlossen wurde. Die Intensität dieser Strömung hängt zum großen Theile von der Länge, der Beschaffenheit und der Form des angewendeten Drahtes ab, und wenn dieser Draht mit Seide umsponnen und auf eine Spule gewickelt ist, so erfährt die Intensität noch eine beträchtliche Erhöhung. Herr de la Rive wendet hundert Touren aus drei dicken Kupferdrähten an, und in die Mitte der Spule bringt er eine Stange weiches Eisen, dessen Zweck man bald be-

greifen wird. Der Zweck dieses Apparates besteht darin, die Strömung der Batterie und die secundäre Strömung durch die Lösung zu leiten, welche man zersetzen will.

§. 112.

Um die Anwendung des Condensators zu begreifen, wollen wir, z. B., eine Goldlösung nehmen. Die beiden Enden der Spule und die beiden Pole einer Daniell'schen oder Smee'schen Batterie werden in Berührung gesetzt. Die Communicationen werden bis zu einem Gefäße verlängert, welches die Goldlösung enthält; diese Anordnung hat einige Aehnlichkeit mit der folgenden Figur: ∞ , die Batterie befindet sich nämlich rechts, die Spule oder der Mittelpunct und der Zersetzungstrog links. Wenn nun der Strom die Batterie verläßt, so hat er die Wahl zwischen zwei Wegen, der eine führt nämlich durch die Spule, der andere durch die Lösung; aber wegen des größern Widerstandes, den die Flüssigkeiten vergleichsweise den Metallen entgegensetzen, würde der größere Theil des Stromes der Spule folgen, während eine weit kleinere Quantität die Goldlösung durchsetzen würde. Während nun die Strömung den Draht der Spule durchläuft, verwandelt sie den Stab aus weichem Eisen in einen Magnet, und letzterer zieht augenblicklich ein Stück Eisen an, welches so angebracht ist, daß es in dem Augenblicke, wo es emporgehoben wird, einen Metalldraht verschiebt und die Communication zwischen der Spule und der Batterie unmöglich macht, sobald sie nicht durch den Zersetzungstrog vermittelt wird. Die Strömung läuft also dann durch die Goldlösung. Aber in dem Augenblicke, wo die Spule sich nicht mehr im galvanischen Kreise befindet, wird eine secundäre Strömung in derselben Richtung mit derjenigen der Batterie indu-

cirt, verbindet sich also mit dieser directen Strömung, und beide durchlaufen gleichzeitig die Goldlösuug, wodurch also die Kraft der Batterie beträchtlich gesteigert wird. Der Eisenstab verliert nun fast seinen ganzen Magnetismus, sobald die Flüssigkeit sich in der Strömung befindet; das Eisenstück, welches durch sein Emporsteigen den galvanischen Kreis unterbricht, sinkt auch herab, und die Spule befindet sich von Neuem im galvanischen Kreise u. s. w. Also durch eine fortgesetzte Aufeinanderfolge von Unterbrechungen und Wiederherstellungen der Strömung wird die augenblickliche Strömung, d. h. die secundäre, entwickelt und mit großem Vortheile benutzt. Meine Leser müssen sich mit dieser allgemeinen Beschreibung begnügen, und ich überlasse ihrer Phantasie die Anordnung der Apparate, welche geeignet sind, obige Andeutungen in Ausführung zu bringen.

§. 113. Anwendung der Wärme.

So oft es sich darum handelt, Metalle niederzuschlagen und sie anhaftend zu machen, gewährt die Anwendung der Wärme große Vortheile. Sie dehnt die Metalle niederer Ordnung aus und öffnet die Poren derselben dergestalt, daß die Zusammenziehung in Folge der gewöhnlichen Temperatur das Anhaften der Metalle offenbar begünstigen muß. Die Anwendung der Wärme gewährt aber in Bezug auf die Vergoldung noch andere Vortheile. Das Verfahren, welches man zum Wärmen der Auflösungen wählt, ist von den Umständen abhängig, unter welchen sich der Versuchansteller befindet. Man erreicht den Zweck leicht, sobald man über einen kleinen Ofen oder ein Sandbad verfügen kann; aber in den meisten Fällen wendet man bloß eine Lampe und einen gläsernen

Kolben an, oder sonst etwas Aehnliches und leitet mittelst einer Röhre Dampf in die Metalllösung, welche sich entweder im einfachen Apparat, oder im Zersetzungstroge befindet.

§. 114.

Die Zeit, welche zum Versilbern oder Vergolden erforderlich ist, ändert sich je nach der Natur des Gegenstandes und je nach dem Zwecke ab, dem derselbe dienen soll. Die Dauer der Operation bedingt nothwendig die Dicke der Ablagerung. Münzen und andere Gegenstände, welche keiner großen Abnutzung unterliegen, brauchen nur einige Minuten eingetaucht zu werden; man verlängert die Operation bis auf sechs, acht, ja noch mehr Stunden, für Löffel, Gabeln, platirte Artikel ɪc., welche in häufigem Gebrauche sich befinden; auch wird man immer von Zeit zu Zeit nach dem galvanoplastischen Gebilde sehen, um das Entstehen von schwarzen Linien zu vermeiden. Sobald man sie zum Vorschein kommen sieht, muß man den Gang des Apparates etwas langsamer machen. Die großen Gegenstände, oder diejenigen, welche lange Zeit im Apparate bleiben müssen, werden von Zeit zu Zeit herausgenommen, und man verändert ihre Lage, damit der Niederschlag regelmäßig erfolge. Man hat vorgeschlagen und mit scheinbar gutem Grunde, den Gegenständen während der Operation eine anhaltende Bewegung zu ertheilen. Das beste Mittel für diesen Zweck bestände nun darin, sie an einen Bratspieß zu hängen, welcher mit der Batterie in Verbindung gesetzt wird. Die Oberfläche der Silberablagerung, welche durch die elektrische Zersetzung bewirkt wird, nennt man mit dem technischen Ausdrucke „matt". Wenn man mit Sorgfalt operirt, so werden die auf diese Weise versilberten Münzen prächtig ausfallen, und man

kann sie in's Münzcabinet legen, sobald man sie bloß im Wasser abgewaschen hat. Will man sie glänzend machen, so muß man sie mit sogenanntem Putzpulver poliren. Man vollendet gewöhnliche Sachen durch Poliren mit einem Glättstein aus Agat, nachdem man sie vorher mit Putzpulver behandelt hatte. An Schmuckgegenständen erhält man an manchen Stellen das matte Aussehen und polirt sie an andern.

§. 115. Vorbereitung der Oberflächen, die man versilbern oder vergolden will.

Aber wir gehen zu rasch und müssen deßhalb umkehren, um uns mit gewissen Operationen zu beschäftigen, welche dem Auftragen des Goldes und des Silbers vorangehen und bis jetzt unbeachtet geblieben sind, um nicht die Beschreibung der Natur und der Zusammensetzung der Flüssigkeiten zu unterbrechen; ich will nämlich jetzt von der Vorbereitung sprechen, welcher die Oberflächen unterliegen müssen, bevor sie die metallischen Niederschläge empfangen. Diese Vorbereitung ist nun so wichtig, daß die geringste Vernachlässigung in diesem Betreff alle folgenden Operationen würde mißlingen lassen; vergebens hoffte man dann ein inniges Anhaften zwischen den Metallen und dem Niederschlag zu erlangen, der an allen schlecht vorbereiteten Puncten Blasen bilden und der Reibung nicht widerstehen würde.

§. 116.

Zwei Methoden sind gebräuchlich, wenn man die Metalle empfänglich machen will, andere aufzunehmen, die trockene und die nasse Methode. Die Versuche des Herrn Becquerel und Anderer sind dieser letzteren äußerst günstig; da sie aber nur in

gewissen Fällen anwendbar ist, wenn nämlich der Gegenstand fast eben und nicht sonderlich fein ist, so macht es sich nöthig, beide Verfahrungsarten zu beschreiben. Dieses Reinigen hat zum Zweck, den vollständigen Contact zweier Metalle zu bewirken, indem man Fettkörper und alle fremden Substanzen, hauptsächlich die Oxyde beseitigt, welche sich immer auf der Oberfläche der Metalle niederer Ordnung vorfinden.

§. 117. Das Reinigen auf trockenem Wege.

Der Vortheil, den der trockene Weg vor allen Verfahrungsarten gewährt, welche das Naßmachen des Gegenstandes bedingen, besteht hauptsächlich darin, daß wenigstens mehre Secunden zwischen dem Augenblicke, wo man den Gegenstand aus dem letzten flüssigen Bade nimmt und demjenigen, wo man ihn in die metallische Auflösung taucht, immer vergehen müssen. Während dieses kurzen Zwischenraumes erfährt der Gegenstand oder einer seiner Theile häufig eine zwar schwache Veränderung, in deren Folge sich aber eine sehr dünne Oxydschicht an der Luft bildet, die schon hinlänglich ist, das Gelingen der Operation, nämlich ein fortdauerndes Anhaften, zu verhindern. Man muß also immer den trockenen Weg vorziehen, so oft man ihn nur anwenden kann, obgleich die Natur der Gegenstände selbst die Zahl der Fälle ansehnlich beschränkt, in denen dieses Verfahren anwendbar ist. Der trockene Weg besteht nun in einem Scheuern mit Sand, mit Glas- oder mit Schmirgelpapier, oder auch noch mit fein pulverisirtem Bimsstein, wozu man sich geeigneter Bürsten bedient, die hauptsächlich ganz rein von Fettkörpern sein müssen. Manchmal bedient man sich auch zuletzt ganz feiner Feilen. Die Wahl der Mittel wird durch die Natur und den Werth des Gegenstandes bedingt. Aber man erinnere sich, daß das Fett und die Oxyde

diejenigen Feinde sind, die man hauptsächlich zu bekämpfen hat, und daß man folglich dergleichen Gegenstände nicht mit den Fingern berühren darf, die sowohl Fett absetzen, als Oxyd erzeugen können.

§. 118. Reinigung auf nassem Wege.

Die Auflösungen können in zwei Klassen getheilt werden, in saure und in alkalische Lösungen. Die ersteren sind hauptsächlich bestimmt, die Oxyde ꝛc. zu beseitigen; die letzteren wendet man an, um Fettkörper zu zerstören. Im Principe würde ich die Anwendung eines alkalischen Bades nach einem sauren Bade gut heißen, nachdem die Säure durch wiederholtes Waschen mit Wasser beseitigt worden, mag man nun die Operation mit einem alkalischen Bade begonnen haben, oder nicht. Es folgen nun einige der gebräuchlichen Verfahrungsarten, die alle wirksam sind, jenachdem man sie in den Fällen anwendet, für welche sie sich besonders eignen. Man kann die Vorschrift befolgen, welche Dr. R. Böttger in seiner Abhandlung über das Vergolden in den Annalen der Chemie und der Pharmacie Bd. 35, S. 350 empfiehlt. „Man muß," sagt er, „das Metall *) mit einer Mischung von feinem Sand, Hydrochlorsäure und etwas Kreide reiben, so daß keine Spur Kupferoxyd rückständig bleibt." Man erreicht auch den Zweck, wenn man den Gegenstand in folgende Beize taucht:

Schwefelsäure	64	Theile
Wasser	64	„
Salpetersäure	32	„
Salzsäure	1	„

*) Wenn sich dieses thun läßt, ohne den Gegenstand zu beschädigen.

Man befestigt den Gegenstand an einem Metalldrahte und taucht ihn eine oder zwei Secunden lang in obige Beize. Die Wirkung ist äußerst energisch, und folglich würden sie Münzen nicht vertragen. Für letztere muß man diese Beize sehr bedeutend verdünnen und die Münzen einige Zeit darin verweilen lassen. Häufig bedient man sich ganz einfach eines Bades aus verdünnter Salpetersäure. Manchmal beizt man dergleichen Gegenstände in einer Mischung von Salpetersäure und Kochsalz oder von Kochsalz und Schwefelsäure. Unter den alkalischen Lösungen führen wir diejenige des Aetznatrons oder eine Lösung von Natron und Ammoniak an. Man kann die Gegenstände in einer Lösung von Natron oder Pottasche des Handels sieden, und dieses ist ein treffliches Verfahren der Reinigung.

§. 119.

Mag man nun eine saure oder eine alkalische Lösung, einen Teig von Ruß oder von Kreide und Säure anwenden, so darf man nicht befürchten, zahlreiche Waschungen vornehmen zu müssen, um alle Spuren der früheren Behandlung zu beseitigen; endlich trocknet man den Gegenstand, nachdem man ihn mit kochendem Regenwasser oder destillirtem Wasser übergossen hat, und kann ihn sodann gleich anwenden. In dem Falle, daß man ihn nicht sogleich der galvanischen Wirkung unterwerfen könnte, müßte man ihn nach dem Waschen in warme oder kalte Sägespäne legen, worin man ihn auch trocknen kann, wenn man ihn sogleich verwenden wollte. Zu den schon beschriebenen Reinigungsarten kommt noch eine hinzu, welche durch die Erfahrung bestätigt ist und sich auf die Thatsache gründet, daß, nachdem man die Gegenstände einige Stunden lang der freien Luft

ausgesetzt hat, metallische Oberflächen oder auch andere mit einer Luftschicht überzogen werden, die so fest anhaftet, daß sie selbst während der galvanischen Versuche zwischen den Körpern und den Metallen, welche man auf dieselben niederschlägt, fortdauert. Wir haben diesen Umstand benutzt, um große Gegenstände auf galvanischem Wege zu reproduciren, indem wir der Luftschicht Zeit ließen, sich regelmäßig auszudehnen, ehe wir den Gegenstand der Wirkung der Batterie unterwarfen. Man hat gefunden, daß die Gegenwart dieser natürlichen Schicht das Anhaften zwischen dem Gegenstand und dem Niederschlage verhindert, während, unter übrigens gleichen Umständen, in Abwesenheit dieser Schicht, die beiden Metalle nur ein einziges bilden, sobald nicht die Luft durch etwas Anderes ersetzt wird. Wir bemerken noch, daß, nachdem man einen Metalldraht an eine Kupferplatte gelöthet hat, man dieselbe einen ganzen Tag der Ruhe überlassen muß, damit die durch die Wirkung der Wärme verdrängte Luftschicht sich von Neuem bilden könne. Diesem Grundsatze nach entsprechen die alkalische Lösung und das kochende Wasser einem doppelten Zweck und sind treffliche Mittel, das vollkommene Anhaften der Metalle zu bewirken. Die Wärme wirkt noch mächtiger, indem sie die Metalle ausdehnt, wie ich schon bemerkt habe, als ich die Anwendung derselben bei den elektro-metallurgischen Processen angerathen habe. Das Eisen läßt sich mit Hülfe der elektrischen Wirkung vorbereiten und reinigen, wie wir weiter unten finden werden (§. 166.).

§. 120. Anhaften mit Hülfe des Amalgams.

Unter allen den vorbereitenden Manipulationen will ich noch eine andere bezeichnen, welche neuer-

dings von Hrn. Becquerel *) angerathen worden ist und einen großen Einfluß auf den definitiven Erfolg der Operation auszuüben verspricht. Sobald die Gegenstände durch die schon bekannten Mittel gut gereinigt sind, taucht man sie in eine Auflösung von salpetersaurem Quecksilber, und nachdem man sie in reichlichem Wasser gewaschen hat, reibt man sie mit einem Stück Leder, um das Quecksilber gleichmäßig auszubreiten. Man wiederholt die Operation, bis die ganze Oberfläche vollkommen mit Quecksilber bedeckt ist. Das Aussehen des metallischen Niederschlages ist abhängig von dem Zustande der Quecksilberschicht. Wenn die Reibungen sich bloß darauf beschränken, das Metall auszubreiten, so hat es ein stumpfes und mattes Aussehen und eben so auch der metallische Niederschlag; hat man aber stark gerieben, so daß das Quecksilber einen schönen Glanz besitzt, so wird sich der metallische Niederschlag mit derselben Eigenschaft zeigen. Man kann also nach Willkür eine glänzende oder eine matte Vergoldung erzeugen. Man hat also einen doppelten Vortheil, wenn man auf diese Weise eine Quecksilberschicht als Basis der Versilberung oder der Vergoldung (besonders bei letzterer) aufträgt; das innige Anhaften der Metalle ist zuverlässig, und man kann eine Goldschicht von beliebiger Dicke erlangen. Man beseitigt sodann das Quecksilber mit Hülfe der Wärme, die man eigends für diesen besonderen Zweck in Anwendung bringt, oder die sich bei einer der Operationen nothwendig macht, denen man den Gegenstand zu seiner Vollendung unterwirft. Das letzte Reinigungsverfahren, welches mir bekannt geworden und zugleich vortrefflich ist, besteht darin, die Oberfläche mit Sand von Calais, den man mit Gold- oder Silberlösung be-

*) Siehe Comptes rendus, 3. Juillet 1843.

feuchtet hat, zu scheuern und ihn dann mit der Drahtbürste zu behandeln.

§. 121.

Das deutsche Silber bereitet man auf die Weise vor, daß man es drei oder vier Stunden in einer kalten Auflösung von kohlensaurem Kali liegen läßt, es dann in kaltem Wasser wäscht und in verdünnte Salpetersäure taucht.

§. 122. Das Reinigen der voltaischen Versilberung.

Die elektrische Versilberung nimmt leicht, besonders wenn sie matt ist, ein gelbliches Aussehen an, nachdem sie einige Tage dem Licht exponirt gewesen ist. Hr. Mourey *) hat gefunden, daß dieses von der Zersetzung einer Cyanverbindung herrühre, die an der Oberfläche des Silbers bleibt, nachdem man den versilberten Gegenstand aus der Auflösung genommen hat. Er beseitigt sie auf folgende Weise:

Man bedeckt die Gegenstände mit einem dicken Ueberzuge von Boraxlösung und erhitzt sie in einer Muffel bis beinahe zur Kirschrothglühhitze, die ausreichend ist, den Borax zu calciniren. Man taucht sie alsdann in mit Schwefelsäure geschärftes Wasser und läßt sie darin verweilen. Wenn man sie herausnimmt, werden sie in Wasser gewaschen, anfangs in warmen Holzsägespänen und endlich auf einem Ofen oder auf sonst eine andere Weise getrocknet. Durch dieses Verfahren erlangt man jene weiße Farbe, welche bei der matten Versilberung hauptsächlich an Putzgegenständen so sehr gesucht ist. Ich kann noch ein Mittel, das angelaufene Silber zu reinigen, hier mittheilen; obschon in Europa wenig bekannt, wird es doch in Ostindien häufig angewen-

*) Comptes rendus, 3. Avril 1843, p. 660.

det. Man kocht einige Tamarinden in einem irdenen Gefäße voll Wasser einige Zeit lang und giebt die zu reinigenden Silberstücke hinein, die man auf die Weise ganz rein und weiß erhält.

§. 123. Glühwachs.

Die elektrische Vergoldung wird mittelst einer Glühwachsschicht in Farbe gesetzt, indem man sie damit überzieht und so lange erhitzt, bis die Masse zu rauchen anfängt. Das Glühwachs ist zusammengesetzt aus Salpeter, Salmiak, schwefelsaurem Eisen und Grünspan, die pulverisirt und mit geschmolzenem Wachs vermischt werden. Diese Operation beseitigt das kupferige Ansehen, welches die vergoldeten Gegenstände häufig darbieten, und erzeugt jene reiche Goldfarbe, welche eben die Schönheit des vergoldeten Gegenstandes ausmacht.

§. 124. Verschiedene Metallauflösungen.

Hr. Louyet hat mit Erfolg eine Auflösung von Doppelschwefelgold in Cyankalium angewendet. Diese Auflösung ist neutral in Bezug auf Silber, Kupfer und Messing, so daß diese Metalle keine Wirkung bis zu dem Augenblick erfahren, wo die Kette geschlossen wird. Man bereitet das Doppelschwefelgold auf die Weise, daß man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in eine Auflösung von Chlorgold streichen läßt, oder daß man in diese Auflösung schwefelwasserstoffsaures Ammoniak gießt. Das Doppelschwefelgold wird auf einem Filter gesammelt und mit heißem, aber nicht mit kochendem Wasser gewaschen. Man löst es alsdann auf, indem man die Cyanlösung (§. 95) auf's Filter gießt. Die Flüssigkeit ist klar und goldgelb, und man bringt sie für den Gebrauch auf eine schwach strohgelbe Farbe.

§. 125.

Hr. Becquerel hat ein sehr sinnreiches Mittel ausgesonnen, um mit der einfachen Batterie zu vergolden. Er bereitet eine Auflösung aus 1 Grm. trockenem Chlorgold, 10 Grm. eisenblausaurem Kali des Handels und 100 Grm. Wasser. Nachdem er filtrirt hat, setzt er 100 Grm. einer gesättigten Lösung des gelben Eisencyankaliums zu. Man wendet sie in diesem Zustande oder mit ihrem einfachen oder doppelten Volumen Wasser verdünnt an, je nach der Natur der Oberfläche, die man zu erlangen wünscht. Die Auflösung wird in die poröse Röhre eines einfachen Apparates (§. 18) gegossen, während das Gefäß, welches das Zink einschließt, eine ähnliche Flüssigkeit empfängt, die aber kein Gold enthält; letzteres wird durch ein Wenig Kochsalz ersetzt. Man wendet Zink an, welches nicht amalgamirt ist.

§. 126.

Es fehlt mir an Raum, um eine ausführliche Beschreibung der zahlreichen Auflösungen zu geben, welche in Anwendung gebracht worden sind, und es mag genügen, nur einige derselben flüchtig zu erwähnen. Hr. de Ruolz wendete an:

1) Cyangold aufgelös't in einfachem Cyankalium;
2) Cyangold aufgelös't in gelbem Eisencyankalium;
3) Cyangold aufgelös't in rothem Eisencyankalium;
4) Chlorgold aufgelös't in denselben Cyanverbindungen;
5) Doppelchlorgold und Kalium aufgelös't in Cyankalium;

6) Doppelchlorgold und Natrium aufgelös't in Natron *);

7) Schwefelgold aufgelös't in neutralem Schwefelkalium.

Diese letztere Flüssigkeit hat einen ganz eigenthümlichen Werth.

Er wendet das Cyansilber aufgelös't in gelbem Eisencyankalium an. Wenn eine Reihe von sechs Elementen zum Vergolden erforderlich ist, so braucht man zum Versilbern nur eine Reihe von vier Elementen.

§. 127.

Zum Platiniren wendet er Doppelchlorplatin und Kalium, aufgelös't in Aetzkali, an und erreicht seinen Zweck eben so leicht, als wie bei'm Vergolden und Versilbern. Wenn er aber ähnliche Auflösungen von Cyanplatin, wie bei'm Gold und Silber, in Anwendung bringt, so braucht er einhundert oder zweihundert Mal mehr Zeit, um dasselbe Resultat zu erlangen.

Das Blei wird aus einer Auflösung von Bleioxyd in Kali niedergeschlagen.

Das Zinn schlägt man auf Eisen, Zink u. s. w. nieder, indem man sich einer Auflösung von Zinnoxyd in Kali oder von Zinn in Weinsteinrahm bedient. Letztere Zusammensetzung wird angewendet zum Verzinnen der Stecknadeln, was eine wirklich elektrische Operation ist, denn man wirft das Zinn und die Stecknadeln in die Flüssigkeit, und letztere werden darin mit einem metallischen Ueberzuge versehen. Besonders auf das Eisen pflegt man Zink niederzuschlagen; die dazu erforderliche Auflösung ist

*) Das entsprechende Kalisalz giebt keinen guten Erfolg.

nicht angegeben *). Weiter unten (§. 138) soll Elkington's Verzinkungsverfahren mitgetheilt werden.

§. 128.

Dr. R. Böttger vergoldet mit einem Theile Chlorgold so neutral wie möglich, aufgelös't in hundert Theilen Wasser; der Gegenstand wird ungefähr sechsmal, und zwar jedesmal eine Minute lang, der galvanischen Wirkung unterworfen, und nach jeder Eintauchung muß man ihn in reinem Wasser mit einer feinen Leinwand waschen. Er verrichtet das Platiniren mittelst einer ähnlichen Platinlösung. Er hat auch einen Theil Chlorplatin, hundert Theile Wasser und acht Theile hydrochlorsaures Natron, oder einen Theil Salmiakplatin und acht Theile Salmiak, aufgelös't, in zweiunddreißig oder vierzig Theilen Wasser, angewendet. Diese letzteren Lösungen verwendet man ohne Hülfe des elektrischen Stromes, um einen sehr dünnen Ueberzug zu erhalten, den man mit Hülfe des Stromes ohne Zweifel noch verstärken kann.

§. 129.

Folgende Lösungen sind von Hrn. Woolrich angewendet worden. Er bereitet zuerst das Flußmittel, wie er es zu nennen pflegt, oder schwefligsaures Kali auf folgende Weise: Man kocht 28 Pfund beste Pottasche des Handels mit 30 Pfund Wasser in einem eisernen Gefäße, läßt erkalten und filtrirt; man setzt 14 Pfund destillirtes Wasser zu und läßt in die Flüssigkeit einen Strom von schwefligsaurem Gas **) bis zur Sättigung streichen, worauf man filtrirt.

---

*) Siehe les Archives, 7. Juin 1842.

**) Dieses Gas kann man auf die Weise darstellen, daß man in einem gläsernen Destillirgefäße Schwefelsäure und

Versilberungsflüssigkeit. In 3 Pfund destillirtem Wasser löst man 24 Loth krystallisirtes salpetersaures Silber auf und setzt nach und nach das oben erwähnte Flußmittel zu, bis sich kein weißlicher Niederschlag mehr bildet. Die oben schwimmende Flüssigkeit wird alsdann abgegossen und der Niederschlag mit destillirtem Wasser gewaschen. Diesem Niederschlage nun setzt man so viel Flußmittel zu, als zu seiner Auflösung erforderlich ist, dann noch den sechsten Theil darüber, so daß ein Ueberschuß entsteht. Nachdem man die Lösung gut umgerührt und 24 Stunden lang ruhig hingestellt hat, kann sie zum Versilbern verwendet werden.

Vergoldungsflüssigkeit. Man löst 4 Unzen Troy-Gewicht feines Gold in einer Mischung von 11 Flüssigkeits-Unzen Salpetersäure, 13 Unzen Hydrochlorsäure und 12 Unzen destillirtem Wasser auf, raucht dann die Auflösung ab, bringt sie zum Krystallisiren und löst die Krystalle in 1 Pfund destillirtem Wasser auf. Man muß dann das Gold mit reiner Talkerde fällen und den Niederschlag erst mit destillirtem Wasser, welches mit Salpetersäure geschärft worden, dann mit reinem Wasser waschen. Man setzt dem gewaschenen Niederschlage hinlängliches Flußmittel zu, um ihn aufzulösen, und ein Fünftel darüber. Nachdem die Flüssigkeit umgerührt und 24 Stunden lang der Ruhe überlassen worden ist, kann sie zum Vergolden verwendet werden.

Verkupferungsflüssigkeit. Man löse 7 Pfund schwefelsaures Kupfer in 30 Pfund destillirtem Wasser auf und setze eine Auflösung von kohlensaurem Kali zu, solange bis kein Niederschlag mehr

---

Stücke gut gebrannter Holzkohle erhitzt. Man muß das Gas durch Wasser streichen lassen, um es von der Säure zu befreien, die mit fortgerissen worden seyn könnte.

erfolgt; man wasche den Niederschlag und löse ihn, wie oben, in dem Flußmittel auf, von welchem man $\frac{1}{4}$ noch überschüssig zusetzt. Endlich behandelt man die Flüssigkeit, wie schon bemerkt, und überläßt sie der Ruhe.

§. 130.

Hr. Tuck hat folgende Flüssigkeit zusammengesetzt: Er lös't 70 Gewichtstheile doppeltkohlensaures Ammoniak in destillirtem Wasser auf, dem er 56 Theile schwefelsaures Silber oder 134 Theile Cyansilber zusetzt, und kocht alsdann die Flüssigkeit, bis das Silbersalz sich gänzlich aufgelös't hat. Die stärkste Auflösung, welche er jemals angewendet hat, bestand aus $\frac{1}{2}$ Unze schwefelsaurem Silber, 107 Gran doppeltkohlensaurem Ammoniak und 1 Pinte destillirtem Wasser.

§. 131.

Hr. Briant zu St. Petersburg hält die Goldlösung, deren Bereitung wir jetzt mittheilen wollen, für die beste unter allen. Man löse im Wasserbade $\frac{1}{2}$ Solotnick (428 Gran) Gold in Königswasser (Salpetersalzsäure) auf, welche durch Kochen auf ein Quart reducirt ist, und dann stellt sich die Krystallisation ein; man dampft sodann ab, aber nicht bis zur Trockenheit. Die Krystalle werden aufgelös't in heißem Wasser, und man setzt $\frac{1}{2}$ Pfund*) pulverisirte Talkerde, aufgelös't, in Wasser zu. Man filtrire die Flüssigkeit warm, und wenn sie trübe ist, so hat dieses darin seinen Grund, daß sich die Talkerde nicht gänzlich aufgelös't hat, weßhalb sie von Neuem gekocht werden muß. Man wasche alsdann auf dem Filter und verwahre das Oxyd des Gold-

*) Das russische Pfund von 96 Solotniks = 6318,5 Gran englisch.

hydrates, welches auf dem Papiere zurückbleibt, in einer Flasche, gieße dann allmälig ½ russisches Pfund Salpetersäure auf dasselbe; sobald das Aufbrausen aufgehört hat, filtrirt und wäscht man von Neuem und kocht den chocoladefarbigen Rückstand in einer heißen Auflösung von 1 Pfund und 22 Solotniks eisenblausaurem Kali; wenn die Flüssigkeit kocht, so setzt man 10 Solotniks (658 Gran) Aetzkali zu, welches vorher in kaltem Wasser gelös't worden, und vermischt sie sorgfältig. Sobald die Flüssigkeit kalt ist, filtrirt man sie für den Gebrauch. Auf dem Filter bleibt Eisenoxyd zurück.

§. 132.

Die folgende Silberlösung wird vom Major von Jewreinoff mitgetheilt: Man vermische in einem Mörser auf's Innigste 4 Theile pulverisirtes trockenes eisenblausaures Kali mit 1½ Theilen reinem Kali und lasse die Mischung in einem verschlossenen Gefäße schmelzen, bis sie durchsichtig und von glänzend weißer Farbe wird. Man lös't in dieser Flüssigkeit Chlorsilber auf, welches man auf die Weise bereitet, daß man in eine Auflösung von salpetersaurem Silber Kochsalz wirft und dann filtrirt.

§. 133.

Hr. Rockline giebt im Mechanic's Magazine folgende Formel: — man löse Silberoxyd in Citronensäure auf, dampfe bis zur Trockenheit ab und unterwerfe das gebildete Salz in einer Röhre einer Wärme von 212° F.; man lasse auf dieses Product einige Minuten lang einen Strom trockenes Wasserstoffgas streichen. Wenn man von dem Salze Gebrauch machen will, so lös't man es in kaltem Wasser auf. Hr. Rockline giebt den Rath, diese Auflösung nicht zu erwärmen.

§. 134. Verschiedene Anwendungen der galvanischen Vergoldung.

Auf dem Festlande und in England hat man diese Art der Vergoldung auf Uhrfedern und auf andere Theile der Chronometer angewendet; Herr Perrot hat es versucht, gleichzeitig alle Theile einer Uhr zu vergolden, nicht allein ohne sie aus der Stelle zu rücken, sondern auch ohne die Bewegung der Uhr dadurch zu hemmen*)! Dr. R. Böttger, dessen schon gedacht worden ist, hat Chlorgold angewendet und Kupferoberflächen auf die Weise vorbereitet, daß er auf dieselben vorher Platin niederschlug. Ein Genfer Kupferstecher, Hr. Humann, hat den gewöhnlichen Aetzgrund der Kupferstecher durch eine äußerst dünne Vergoldung ersetzt, auf welche er seine Zeichnung mit der größten Genauigkeit aufträgt.

§. 135.

Man hat mit Erfolg die galvanische Vergoldung angewendet, um auf eine dauernde Weise sogenannte Lichtbilder (Daguerreotypen) zu fixiren. Man weiß recht gut, daß die dünne Goldschicht durchsichtig ist, und schlägt deßhalb eine ähnliche Schicht auf ein Lichtbild nieder, das man auf diese Weise fixirt, ohne es weniger erkennbar zu machen und ohne seine Schönheit zu zerstören.

§. 136. Daguerreotypplatten.

Die galvanische Versilberung kann auch zur Herstellung der Platten für die Lichtbilder benutzt werden. Die Liebhaber dieser anziehenden Kunst können jetzt mit Platten operiren, die sie selbst hergestellt haben. Man kann dabei auf zweierlei Weise zu Werke gehen: Das eine Verfahren besteht darin, eine polirte und

*) Arch. de l'électricité, no. 1, page 276.

vorbereitete Kupferplatte zu versilbern; und das andere Verfahren, das Silber unter den angemessenen Vorsichtsmaßregeln auf eine polirte Platte niederzuschlagen und dasselbe dann mit einem Kupferniederschlage zu überziehen. Das letztere Mittel verdient den Vorzug, besonders wenn man die Verfahrungsarten nicht kennt, welche der Arbeiter in Anwendung bringt, um eine Oberfläche zu poliren.

§. 137. Elektrisches Verzinken.

Die HHrn. Elkington haben auf ihr Verfahren, das Eisen zu verzinken, um es gegen die atmosphärische Einwirkung zu schützen, ein Patent genommen. Der Behauptung dieser Herren zufolge ist die wohlfeilste und beste Lösung für diesen Zweck das schwefelsaure Zink, von welchem sie ein Pfund in einer Galone Wasser auflösen. Die Strömung wird hervorgebracht durch eine nicht sehr starke Batterie.

§. 138. Reduction der Legirungen.

Lange Zeit hat man diese Operation für unausführbar gehalten, aber die Möglichkeit derselben ist durch neuere Versuche bewiesen worden. Herr de Ruolz war der Erste, welcher eine galvanische Bronzeschicht auf andere Metalle niederschlagen ließ und sich dazu der Wirkung einer constanten Batterie auf eine Lösung von Cyankupfer und Zinnoxyd in Cyankalium bediente. Der Professor Majocchi zeigt die Niederschlagung einer Legirung von Blei und Eisen an, welche nach seiner Versicherung weit härter als Blei und bei einer viel höheren Temperatur schmelzbar ist. Einer Auflösung von Blei in Salpetersäure setzt man schwefelsaures Eisen in hinlänglicher Quantität zu, so daß die Lösung nicht zu concentrirt wird. Dem Professor Jacobi ist die

Niederschlagung des Messings gelungen, indem er eine Lösung von Cyankalium bereitete, in welche er Kupfer mittelst einer positiven Kupferplatte, dann Zink von einer ebenfalls positiven Zinkplatte brachte. Nach Verlauf von einer gewissen Zeit erfolgte nun ein Messingniederschlag.

§. 139. Elektrische Zersetzung in Fluß befindlicher Zusammensetzungen.

Hr. Arthur Wall hat ein Patent auf ein Verfahren genommen, durch welches das Eisenerz von Schwefel, Phosphor und anderen ähnlichen Elementen befreit werden soll, indem man das geschmolzene Metall entweder im Ofen, oder in den Formen der Wirkung eines mächtigen voltaischen Stromes so lange unterwirft, bis das Metall erstarrt ist. In Betreff dieser Versuche hat Dr. Ure gefunden, daß, wenn man einen Strom durch eine mäßig erwärmte Stange von weichem Eisen gehen läßt, dieselbe binnen einigen Stunden sich in Stahl verwandelt findet.

§. 140.

Hr. Napier hat ein Patent auf ein Mittel genommen, mittelst eines galvanischen Stromes das Kupfer aus seinen Erzen zu reduciren. Das gediegene Schwefelkupfer, z. B., wird auf die gewöhnliche Weise geröstet und dann mit Kalk und Natron gemengt, welche die Rolle der Zuschläge spielen. Der Schmelztiegel wird dann mit einer Batterie dergestalt in Verbindung gebracht, daß er der negative Pol wird, an welchem der Niederschlag erfolgen soll, und eine eiserne Platte, welche mit dem positiven Pole communicirt, wird unter die Oberfläche des geschmolzenen Metalles gebracht. Bald findet man eine feste Kupfermasse an die innere Oberfläche des Schmelztiegels niedergeschlagen, und man hat berechnet, daß

die Quantität des Metalles zwölfmal stärker sei, als diejenige des chemischen Aequivalentes der elektrischen Wirkung.

§. 141.

Hr. Parker hat ein Patent genommen auf die Vergoldung und die Versilberung mittelst geschmolzener Jod-, Chlor- und Phosphormetalle. Er nimmt, z. B., 6 Pfd. Chlorsilber in einem silbernen Gefäße oder in einem aus emaillirten Eisen geschmolzen. Während das Chlorsilber in Schmelzung sich befindet, taucht er den zu versilbernden Gegenstand hinein, den er mit dem negativen Pole der Batterie und einer am positiven Pole befestigten Silberplatte in Communication gesetzt hat. Um die Quantität der geschmolzenen Masse zu vermehren, setzt er manchmal 3 bis 10 Pfund Jodkalium oder selbst Jodquecksilber oder Jodkupfer im Verhältniß von 1 bis 2 Pfd. zu.

Für das Gold wendet er zwanzig Unzen Jodgold und achtzig Unzen Jodkalium oder Jodnatrium an, welche er derselben Behandlung unterwirft, indem er nämlich, wie sich das von selbst versteht, die silberne Platte durch eine goldene Platte ersetzt.

§. 142.

Hr. Ritchie hat ein Patent auf ein voltaisches sehr einfaches Verfahren, das Kupfer aus seinem Erze zu scheiden, genommen. Er läßt das calcinirte Kupfererz in Schwefelsäure auflösen, die mit Wasser verdünnt worden ist, und bringt die Lösung in ein großes rechtwinkliches Gefäß. In diese Flüssigkeit gießt er eine Mischung von zwei Theilen Wasser und einem Theil einer gesättigten Eisenvitriollösung, wobei er vermeidet, daß eine Vermischung der beiden Flüssigkeiten Statt finde. Er taucht alsdann eine Eisenplatte in die Eisenlösung, und in die Kupferlösung eine Bleiplatte, um den Niederschlag aufzu-

nehmen. Zwischen diesen beiden Platten stellt er mittelst eines Metalldrahtes die Communication her. Es hat den Anschein, als ob man durch dieses Mittel galvanoplastische Gebilde nach einem großen Maßstabe leicht erhalten könne.

§. 143. Magneto-elektrische Versilberung.

Hr. Woolrich wendet den Strom an, welcher durch eine magneto-elektrische Maschine erzeugt wird. Wenn man Spulen mit Metalldraht in Gegenwart eines Magnetes sich bewegen läßt, so erzeugt man elektrische Strömungen; die eigenthümliche Einrichtung des Apparates des Hrn. Woolrich macht es möglich, wöchentlich drei- bis vierhundert Unzen Silber niederzuschlagen. Indem man den Spulen eine mehr oder weniger rasche Bewegung ertheilt, oder was einfacher ist, indem man die Entfernung abändert, durch welche sie von dem Magnet getrennt werden, verändert man die Intensität der Strömung. Die Maschinen sind theuer; da sie sich aber fast niemals verändern, ein Verlust an Material nicht Statt findet und der Gebrauch die Stärke des Magnetes nicht schwächt, so verdienen sie den Vorzug in mehren Fällen und besonders, wenn man eine Dampfkraft zur Verfügung hat, um sie in Bewegung zu setzen. Man behauptet, daß die HHrn. Elkington diese Maschinen den Batterien substituirt haben.

II. Niederschlagung der Metalloxyde auf die Metalle.

§. 144. Metallfarben.

Bis jetzt haben wir uns bloß mit dem Niederschlagen der Metalle auf andere Metalle beschäftigt, und es bleibt uns noch übrig, eine ganz verständ-

liche Beschreibung der Mittel zu geben, um ein mit Sauerstoff verbundenes Metall, das heißt ein Metalloxyd, auf andere Metalle niederzuschlagen. Die schönsten Versuche in dieser Art sind diejenigen von Nobili *), welche Hr. Gassiot neuerdings wiederholt und ansehnlich verändert hat **). Die Ergebnisse, welche man durch diese Verfahrungsarten erlangt hat, nennt man Metallfarben. Man bereitet eine gesättigte Lösung von essigsaurem Blei, die man in ein tiefes Gefäß gießt, in welchem sich eine völlig polirte Stahlplatte befindet. Der positive Leitungsdraht einer Reihe von drei oder vier Daniell'schen Batterien wird mit dieser Platte in Berührung gebracht. Wenn man alsdann den anderen Leitungsdraht, welcher vom negativen Ende der Reihe kommt, in die Flüssigkeit und zwar über der Platte taucht, so entsteht auf der polirten Platte unter dem Leitungsdraht ein kleiner farbiger Kreis; alsdann entstehen abgestufte Kreise der glänzendsten Farben gegen den Mittelpunct hin und verbreiten sich gegen den Umfang hin. Die Farbenabstufung ist anfangs silberweiß, geht zum Fahlen über, dann durch verschiedene Abstufungen vom Violett bis zum Indigblau und zum helleren Blau; dann geht sie in Blaßblau über, verwandelt sich in Gold- und Orangegelb und fortschreitend in Roth und Bläulichroth, Grün, Grünlichgelb, Orangeroth, Grünlichviolet, Grün, Grünlichgelb und Lackroth, welches die höchste Farbe der Farbenscale ist.

§. 145.

Man verändert den Character der Figuren, wenn man die Form der negativen Elektrode modificirt,

*) Scient. memoirs, V. 1. Art. 5.
**) Proceed. elect. Soc., 17 December 1839, in 4.

indem man bald eine Metallplatte statt einer Spitze, bald eine Scheibe, bald einen Ring, bald einen concaven oder convexen Kreis, bald ein Kreuz oder jede andere Form anwendet. Wenn man sich einer großen Scheibe und kleiner Stahlplatten bedient und wenn man mit vieler Sorgfalt operirt, so kann man jeder Platte eine einförmige Farbe geben und eine Farbenscale von 44 Farben erlangen. Die Dauer jedes Versuches muß mit der Uhr gemessen werden, und wenn die Wirkung für die erste Platte eine Secunde gedauert hat, muß man die Dauer um eine Secunde für jede der folgenden Platten vermehren. Bei so feinen Versuchen ist es durchaus unerläßlich, daß alle Platten gleiche Dicke haben, damit wenn sie an ihrer Stelle sich befinden, sie sämmtlich gleich weit von der Scheibe abstehen. Man kann noch weit mehr als 44 Farben erzeugen, die man der Ordnung nach stellt und dabei die ähnlichen Farben verwirft. Die beschmutzten Platten werden mit feinem Schmirgelpapier gereinigt. Die beste Manier, schöne Proben von Metallfarben zu erhalten, besteht darin, in einer Karte einen Stern oder irgend eine andere Figur auszuschneiden und sie auf die Platte unter eine concave oder convexe Scheibe zu legen.

Die Farben werden erzeugt durch äußerst dünne Bleioxydschichten, welche auf die Stahlplatten niedergeschlagen werden; sie rühren her von einer ähnlichen Zersetzung des Lichtes, wie sie in einer Seifenblase*)

*) Die beste Art, eine Seifenblase zu erzeugen, besteht darin, in ein Sechsunzenglas, welches zum dritten Theile mit Wasser gefüllt ist, ein Stück Seife, etwa von der Größe einer Erbse, zu geben und die Flüssigkeit im Wasserbade zu erwärmen. Man nimmt das Glas aus dem Wasserbade weg, sobald aus demselben ziemlich reichliche Dämpfe entweichen, und verschließt es sogleich. Man kann nun willkürlich ein horizontales Seifenhäutchen erzeugen, wenn man das Glas schüttelt.

Statt findet oder in einer dünnen Luftschicht zwischen einer Linse und einer Glasplatte, wenn man eine gegen die andere drückt. Man hat noch keine practische Anwendung von diesen gefärbten Schichten gemacht.

§. 146. Ablagerung von Bleioxyd.

Hr. Becquerel hat das Verfahren beschrieben, welches man anzuwenden hat, um die Metalle mit einer Schicht von Bleioxyd und Eisenoxyd zu überziehen, um sie gegen die Wirkung der Luft zu schützen *). Er bedient sich einer Auflösung von Blei in Kali, die bereitet wird, indem man 200 Grm. Aetzkali in 2 Liter destillirtem Wasser auflös't und 100 Grm. Bleioxydul (Bleiglätte des Handels) zusetzt; man läßt eine halbe Stunde lang kochen und nachdem sich die Flüssigkeit gesetzt hat, verdünnt man sie mit ihrem eigenen Volum Wasser. Eine gewisse Quantität dieser Lösung wird in eine poröse Röhre gegossen, welche man in ein Gefäß stellt, welches Wasser enthält, das mit dem zwanzigsten Theile seines Gewichtes Salpetersäure geschärft ist. In diesem letzteren befindet sich eine Platinplatte in Communication mit dem negativen Ende einer Daniell'schen Batterie. Besteht nun der zu überziehende Artikel, z. B., aus einer Eisenplatte, so wird sie in die Bleiauflösung eingesetzt und communicirt mit dem Kupfer der Batterie. In einigen Minuten ist die Platte mit einer Schicht Bleioxyd überzogen, welches aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Oxydul der Lösung hervorgeht. Das Anhaften ist ein sehr inniges, und wenn der Gegenstand gut vorbereitet worden (§. 116 ꝛc.), so kann er die Wirkung des Polirstahles ertragen. Die Farbe des Niederschlages ist schwarz, in Bräunlich schillernd;

*) Siehe Comptes rendus, 3. Juillet 1843.

verlängert man die Operation, so kann man sie in Okergelb übergehen lassen. Die Entbindung von Wasserstoffgas auf der Platinplatte ist ein Zeichen, daß die Operation gut vorschreitet. Man darf sich der Auflösung nicht eher bedienen, als bis sie erschöpft ist, kann aber neue anwenden nach ungefähr zwölfstündigem Gebrauch.

§. 147. Niederschlag von Eisenoxyd.

Um einen Niederschlag von Eisenoxyd zu erlangen, bedient man sich einer ammoniakalischen Auflösung dieses Metalles. Man bereite eine warme Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul (Eisenvitriol), die man unter den Recipienten der Luftpumpe stellt, um sie von aller Luft zu befreien, die sie enthalten könnte. Sodann gießt man eine gleichfalls von Luft befreite Ammoniaklösung in mehr als hinlänglicher Quantität hinzu, als zum Auflösen des Eisenoxyduls nöthig ist. Man wendet diese Lösung ganz so, wie diejenige des Bleies an, d. h., in einem Zersetzungstroge mit einer Trennungswand; jedoch muß man die Flüssigkeit vor dem Zutritte der Luft schützen, deren Sauerstoff das Oxydul in Oxyd verwandeln würde. Die Operation dauert nur einige Minuten. Der Niederschlag des Oxydes ist braunroth und hat manchmal das Aussehen eines Kupferniederschlages. Läßt man die Operation länger andauern, so wird die Farbe dunkler und geht endlich in Violett über. Dieses Oxyd verträgt die Wirkung des Polirstahles. Operirt man bei einer hohen Temperatur, so ist das Anhaften noch stärker, weil die Ausdehnung des Metalles ein innigeres Anlegen der Metallschicht zur Folge hat. Die Trennungswand hat hier die Bestimmung, die Erschöpfung der Flüssigkeit zu verhindern, denn begnügte man sich, den Versuch auf gewöhnliche Weise vorschreiten zu lassen,

so würde die Ablagerung von Metall auf eine der Elektroden und von Metalloxyd auf die andere bald die Substanzen erschöpfen, welche in der Zusammensetzung der Flüssigkeit enthalten sind.

III. Galvanische Gravirung.

§. 148.

Bis jetzt sind alle Resultate, mit Ausnahme des Niederschlages der Oxyde, am negativen Metalle erlangt worden; aber es giebt andere, sehr wichtige, die sich am anderen Metalle (am positiven) kund geben.

Wir haben gesehen, daß die Kupferplatten, welche in Communication mit dem Kupfer der Batterie standen und im Zersetzungstroge hingen, allmälig zerstört wurden, indem sie sich mit dem Sauerstoffe verbanden. Ebenso verhält es sich mit den goldenen oder silbernen Platten oder den Anoden, wenn sie sich mit dem Blaustoffe verbinden. So wie aber der Firniß (§. 31) die Theile des Modelles, auf welche man ihn aufträgt, gegen die galvanische Wirkung schützt, ebenso kann man auch die Kupferplatte schützen und die zerstörende Wirkung willkürlich auf gewisse Puncte beschränken.

§. 149.

Wenn man, z. B., eine Firnißschicht auf einen Theil einer Kupferplatte trägt, so wird dieser Theil gegen die galvanische Wirkung geschützt seyn, während der übrige Theil der Platte zerstört wird. Man hat diesen Umstand benutzt, um Zeichnungen, welche man graviren will, auf eine Platte überzutragen, die mit einer geeigneten Composition überzogen ist. Diese Platte wird alsdann der Wirkung des Sauer-

stoffes ausgesetzt, und die Gravirung erfolgt sehr rasch. Dieses Verfahren hat noch den Vorzug vor dem gewöhnlichen Aetzen mit Scheidewasser, weil man die Wirkung willkührlich reguliren, sie stärker oder schwächer machen, die Platte von Zeit zu Zeit, um sie zu untersuchen, aus der Flüssigkeit herausnehmen und sodann wieder hineinlegen kann. Mit einem Worte, man hat diese Art des Aetzens oder Gravirens in so vielfachen Hinsichten vortheilhaft gefunden, daß man ein Patent darauf genommen hat.

§. 150. Operationsverfahren.

Man löthe einen dicken Leitungsdraht an eine Platte von polirtem Kupfer, auf welche man mit Hülfe der Wärme eine sehr gleichmäßige Schicht Aetzgrund*) aufträgt; man räuchere diesen Ueberzug über der Flamme eines Lichtes und lackire die Rückseite der Platte, wie auch den Leitungsdraht mit einem Firniß aus Schellack. Man trage alsdann die Zeichnung mit Hülfe einer feinen Nadel auf und mache die Platte zur Anode, so daß sie in einem Zersetzungstroge der Wirkung einer Daniell'schen Batterie unterworfen wird; zehn Minuten nachher nehme man sie wieder heraus und decke die feinsten Linien mit Deckfirniß. Man senkt sie nun nochmals für eine Zeit von zehn Minuten in den Trog; sodann deckt man die Halbtinten und nach einem abermaligen Eintauchen von zehn Minuten wird die Aetzung vollendet sein. Man erwärme die Platte und nehme den Aetzgrund ab, unter welchem man eine vollständige Aetzung finden wird. Die Dauer und die Zahl der Operationen muß man nach den Umständen abmessen.

---

*) Der Aetzgrund besteht aus Asphalt, Wachs, schwarzem Pech und burgundischem Pech. Um ihn aufzutragen, wickelt man ihn in ein Stück Seide.

Die elektrische Gravirung ist ein interessanter Versuch, den man während eines Lehrvortrages anstellen kann. Wenn ich die Platte zu Anfang einer Lehrstunde der elektrischen Wirkung unterwarf, so war ich im Stande, noch ehe die Stunde verlaufen war, Abdrücke zu vertheilen.

§. 151.

Um den Firniß durch eine Goldschicht zu ersetzen, muß man die Rückseite einer Kupferplatte gut mit Firniß überziehen und dieselbe in diesem Zustande der Wirkung des Cyangoldes aussetzen. Nachdem man einen ganz gleichmäßigen Ueberzug erlangt hat, nimmt man die Platte aus dem Apparate heraus und trägt die Zeichnung auf den Goldüberzug ganz so auf, wie man sie auf den Aetzgrund aufzutragen pflegt. Die Platte wird alsdann in eine Kupfervitriollösung, wie oben, gebracht, und da der Sauerstoff sich mit dem Kupfer und nicht mit dem Golde verbindet, so wird die Aetzung vollständig bewerkstelligt. Diese Operation geht sehr rasch von Statten, und man muß sie deßhalb aufmerksam überwachen, damit nicht die Platte zu lange in der Lösung bleibe und dadurch verdorben werde.

§. 152. Elektrische Aetzung der daguerreotypischen Lichtbilder.

Bei der Operation, welche wir so eben beschrieben haben, muß der Künstler die Zeichnung radiren, damit die elektrische Wirkung die Aetzung ausführen könne; aber Hr. Grove beschreibt ein Verfahren *), mittelst dessen die Natur allein die ganze Arbeit verrichtet. Es ist ihm gelungen, Daguerreotypplatten zu ätzen, indem er diese prachtvollen, durch's Licht

*) Siehe Proc. of the Elect. Soc. Vol. I. pag. 94. 17. Aug. 1841.

gezeichneten Resultate einer anderen Naturkraft unterwarf.

§. 153.

Obschon man durch dieses Verfahren keine Platten herstellen kann, die für den Kupferdruck ganz geeignet sind, so verdient es doch in dieser Abhandlung eine Erwähnung, weil es eine sehr wichtige Anwendung der neuen Kunst gewährt und, wenn auch nicht den Typographen, doch wenigstens den Galvanographen gestattet, Platten herzustellen, von denen er vollkommene Abzüge und in unbegränzter Zahl nehmen kann.

§. 154. Eigenthümliche Beschaffenheit der Daguerre'schen Lichtbilder.

In einem daguerreotypischen Lichtbilde werden die Schatten durch das Silber und die lichten Töne durch das Quecksilber erzeugt. Bringt man nun eine dieser Platten an die Stelle der Anode in eine Lösung, deren entbundenes Element auf eins der Metalle und nicht auf's andere wirkt, oder auch wenn man sie in eine Lösung bringt, deren Anion *) sich lieber mit einem der Metalle, als mit den anderen, verbindet, so erhält man eine Aetzung.

§. 155.

Man hat Hydrochlorsäure, mit der Hälfte Wasser verdünnt, angewendet. Die Hydrochlorsäure erzeugt Wasserstoffgas auf der negativen Platte, und es kommt Alles darauf an, dasselbe rasch und auf

*) Anion nennt man den einfachen Körper, welcher sich nach der Anode begiebt, z. B., Sauerstoff. Kathions nennt man die Elemente, welche sich nach der Kathode begeben, und unter ihnen nimmt der Wasserstoff den ersten Rang ein.

eine regelmäßige Weise zu beseitigen; denn wenn eine gewisse Quantität Wasserstoffgas an der Oberfläche dieser Platte hängt, so wird die zu ätzende Platte an dem gegenüberliegenden Puncte fehlerhaft. Die Platten, an welchen das Wasserstoffgas am leichtesten zu beseitigen ist, sind die aus platinisirtem Silber oder aus Platin. Man muß sodann die Entfernung der beiden einander parallel gegenüberhangenden Platten reguliren. Ein Abstand von $\frac{1}{5}$ Z. giebt eine gleichförmige Wirkung und ist hinlänglich, um zu verhindern, daß das Wasserstoffgas sich an die Anode begebe und dem Resultate Schaden bringe.

§. 156.

Bei einer so zarten Operation, wie diejenige, welche darin besteht, die mikroscopischen Einzelnheiten dieser Lichtbilder zu ätzen, muß man eine ganz besondere Aufmerksamkeit auf das Verhältniß verwenden, welches zwischen den Dimensionen des elektromotorischen Plattenpaares und denjenigen der Elektroden oder Platten besteht, mit deren Hülfe das elektrische Fluidum in die Lösung übertritt und sie wieder verläßt. Man wird deßhalb am Besten thun, den elektromotorischen Elementen und den Elektroden gleiche oder beinahe gleiche Dimensionen zu geben; eine einfache Batterie ist ausreichend, weil die Lösung durch eine schwache Strömung zersetzt werden kann. Der Professor Grove wendet ein durch Salpetersäure erregtes Plattenpaar an, aber jede andere galvanische Säule wird die gewünschte Wirkung hervorbringen. Die Dauer der Operation ist abhängig von der Art der Batterie, deren man sich bedient. Mit der Salpetersäure-Batterie, welche eine große Kraft besitzt, wurde das Resultat in fünfnndzwanzig oder dreißig Secunden erlangt; die anderen Batterien wirken langsamer, und es ist wahrscheinlich, daß

in diesem Falle die Aetzung feiner wird; auch läuft man übrigens dabei weniger Gefahr, daß der ganze Versuch mißlinge.

§. 157.

Man muß nun einen Rahmen mit zwei Falzen anfertigen, die dazu bestimmt sind, sowohl das daguerreotypische Lichtbild *), wie auch die platinisirte Platte aufzunehmen und sie fest in der schicklichen Stellung zu erhalten. Man taucht alsdann diesen Rahmen in die Lösung ein und setzt ihn mit der Batterie in Communication, indem man die Ränder der Platten **) mit den Leitungsdrähten berührt, welche man während der nöthigen Zeit in dieser Lage erhält. Man nimmt alsdann die Platte wieder heraus und wäscht sie mit destillirtem Wasser. Wenn das Silber ganz homogen ist ***), so wird die Originalzeichnung eine schöne Farbe, wie Terra di Siena angenommen haben, welche durch die Schicht Oxychlorids †), das sich während der Operation bildet, erzeugt wird. Man lege alsdann das Lichtbild in eine Schüssel, welche eine sehr schwache Ammoniaklösung enthält,

*) Die Rückseite und die Ränder dieses Lichtbildes müssen genau mit Lackfirniß überzogen werden.

**) Am Rande des Lichtbildes muß man ein Wenig Lackfirniß wegnehmen.

***) „Es ist von Belang, daß das Silber der Platten ganz homogen sey. Unbemerkbare Streifen auf dem Lichtbilde werden unter dem Einflusse des Anions sogleich bemerkbar, und es wäre deßhalb vielleicht vortheilhaft, ein auf galvanischem Wege reducirtes Silber anzuwenden" (Grove). Diese Stelle, welche von Abdrücken begleitet war, die mittelst geätzter Lichtbilder erlangt waren, beweis't offenbar, daß es zu Zeiten vortheilhaft sei, Platten anzuwenden, welche, wie ich in §. 137 angegeben habe, vorbereitet worden sind.

†) Der Sauerstoff des Wassers und das Chlor der Säure begeben sich auf die Daguerreotypplatte.

und reibe die Oberfläche desselben ganz leicht mit sehr weicher Baumwolle, bis der ganze Niederschlag verschwunden ist. Gleich darauf taucht man die Platte in destillirtes Wasser und trocknet sie alsdann sorgfältig. Die Operation ist nun beendet, und man erhält eine vollkommene Aetzung der Originalzeichnung, die einen positiven Abdruck geben wird, in welchem nämlich die Lichter und die Schatten so, wie in der Natur, angeordnet sind. In dieser Beziehung ist sogar dieser Abzug richtiger, als das Original, denn er ist nicht verkehrt. Die Drucklettern sind in ihrer normalen Lage und ebenso auch die rechte und linke Seite des Antlitzes, wenn man ein Portrait geätzt und abgedruckt hat.

Das Aetzen der daguerreotypischen Lichtbilder bietet indessen immer eine unübersteigliche Schwierigkeit dar. Sind die Platten tief genug geätzt, um einen guten Abdruck zu geben, so werden immer einige der zartesten Linien des Originales zusammenfließen müssen, und die Hauptschönheit dieser wundervollen Zeichnung ist alsdann zerstört. Wenn man dagegen die Operation nur die nothwendigste Zeit hat dauern lassen, um die genaue Aetzung des Lichtbildes zu bewirken, was man recht gut kann, so ist das Reinigen (das Wischen), welches der Kupferdrucker mit der Platte vornimmt, schon hinreichend, um ihre Schönheit zu zerstören, und man erhält nur einen sehr unvollkommenen Abdruck*), weil die Massentheilchen der Kupferdruckerschwärze weit stärker sind, als die Tiefe der geätzten Linien.

§. 158.

Obgleich nun das Drucken dieser Platten mit wesentlichen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist doch

*) Siehe Proced. elect. Soc. vol. 1. p. 88.

die Aetzung nichtsdestoweniger vollkommen. Die Wirkung der Anions hat die zarteste Arbeit vollendet, die man vielleicht jemals zu Gesicht bekommen hat. Obgleich die Schwierigkeiten des Abziehens mittelst der Kupferdruckerpresse unübersteiglich bleiben, so besitzt doch der Galvanoplastiker Mittel, mit Zuverlässigkeit die zartesten und verwickeltsten Lichtbilder zu vervielfältigen; denn er kann von ihnen so viele vollkommene metallische Copieen erhalten, als er nur wünscht. Um einen Begriff von der Genauigkeit dieser Reproductionen zu geben, muß ich erzählen, daß ich in einem Falle ganz deutlich mit Hülfe des Mikroskopes fünf Zeilen auf einem Kaufmannsschilde lesen konnte, welches auf der geätzten Platte $\frac{1}{10}$ Zoll Länge und $\frac{8}{100}$ Zoll Breite hatte (Grove).

§. 159.

Unter meinen Lesern befinden sich ohne Zweifel mehre, welche diese neue Entdeckung bewundern, mit deren Hülfe es möglich ist, diese Meisterwerke der Kunst sehr schnell zu vervielfältigen. Man erlaube mir diesen Ausdruck, ohne Zweifel den angemessensten, anzuwenden, um ein Verfahren zu bezeichnen, welches durch die magische Berührung der Wissenschaft hervorgerufen worden ist. Es ist ausgemacht, daß kein Künstler so treue Zeichnungen liefern kann; aber die Wissenschaft hat der Natur die Hand geführt, und statt auf ihr Werk zu schreiben: Gezeichnet von Ingres, gestochen von Calamata, hat sie folgende Worte hingesetzt: „Gezeichnet durch das Licht und geätzt durch die Elektricität." (Grove).

§. 160. Verfahren des Hrn. Fizeau.

Hrn. Fizeau ist es gelungen, daguerreotypische Lichtbilder auf eine merkwürdige Weise zu ätzen.

Er bringt die Platte in eine Mischung von Salpetersäure, salpetriger Säure und Hydrochlorsäure, welche die Schatten des Bildes, das heißt, diejenigen Theile desselben angreift, wo das Silber bloßgelegt ist; sodann beseitigt er das erzeugte Chlorsilber mittelst Ammoniak, wiederholt das Eintauchen in die Säuren, sodann das Waschen und wiederholt dieses Verfahren mehrmals. Nachdem die Linien eine gewisse Tiefe erlangt haben, überzieht er die Platte mit Leinöl und wischt sie dergestalt, daß vom Oele nichts mehr auf den erhabenen Stellen bleibt, welche er auf elektrischem Wege vergoldet. Nachdem er alles Leinöl durch Waschen mit Aetzkali beseitigt hat, ätzt er die Gravirung mit Salpetersäure und vermehrt ihre Tiefe willkürlich. Da aber das Silber der Wirkung der Presse nicht lange Zeit Widerstand leisten würde, so schlägt Hr. Fizeau elektrisches Kupfer auf die ganze Oberfläche der Platte nieder; sobald die Oberfläche des Kupfers sich abzunutzen beginnt, beseitigt er dasselbe durch einen chemischen Proceß und schlägt dann eine neue Kupferschicht nieder.

§. 161. Neues Verfahren zu graviren.

Wir verdanken dem Dr. Pring ein neues Verfahren der Gravirung *). Eine polirte Platte aus Stahl oder einem anderen Metall wird mit dem positiven Ende einer Reihe von vier bis fünf Plattenpaaren mittelst einer guten Spule voll Kupferdraht, der mit Seide übersponnen ist, in Communication gesetzt. Ein anderer, durch eine Glasröhre oder sonst einen anderen isolirenden Körper geschützter Draht wird in der Hand gehalten und dient als Stichel, um die Zeichnung aufzutragen. In diesem Falle kann die Wirkung einer elektro-magnetischen Maschine be-

*) Siehe Philos. Mag., Aug. 1843.

nutzt werden. Man ändert den Versuch ab, indem man die Platte mit dem negativen Ende des Apparates in Verbindung bringt. Es können Drähte von verschiedener Natur angewendet werden und man bedient sich dabei keiner Auflösung.

IV. Anwendungen der Galvanoplastik ꝛc.

§. 162. Patente.

Als ich das Verzeichniß der Patente durchlief (die Zahl derselben ist nicht klein), kam ich in einige Verlegenheit, den Punct auszumitteln, in welchem sich die Rechte der Einen von denen der Anderen unterscheiden, und ich bin fast der Meinung geworden, daß die Patente sich mehr auf die Beschaffenheit der Modelle, als auf die Art der angewendeten Kraft gründen. Der Eine hat ein specielles Patent genommen, einen Kessel mit Wachs abzuformen und darein das Kupfer niederzuschlagen; ein Anderer ist autorisirt, einige Buchdruckerlettern zusammenzusetzen, um daraus ein Petschaft zu machen, auf welches er das Metall niederschlägt. Es wird mir besser gelingen, einen Begriff von der Menge der genommenen Patente zu geben, wenn ich hier einige Auszüge aus diesen Patentbeschreibungen gebe, und ich zweifle nicht, daß meine Leser sich darüber wundern werden, wie man den Grundsatz der elektrochemischen Zersetzung aufgefaßt und sich angeeignet hat; denn hier handelt es sich nur um einen allgemeinen Grundsatz.

§. 163.

Einer der Patentnehmer hat „gewisse Vervollkommnungen ausgesonnen, die es ihm möglich machen, Gegenstände aus Schmiede- oder Gußeisen, aus

Blei, aus Kupfer und seinen Legirungen mittelst der galvanischen Elektricität mit Kupfer oder mit Nickel zu überziehen, und er erwähnt keine besondere Anordnung des Apparates, sondern giebt bloß das Mittel an, die fabricirten Gegenstände so zu behandeln, daß sie einen Ueberzug von Kupfer oder Nickel bekommen."

§. 164.

In Bezug auf die Versilberung nehmen die Patente die Priorität in Anspruch für „eine Silberlösung *) in eisenblausaurem Kali (oder vielmehr Cyankalium), oder in einem anderen ähnlichen Salze, oder auch noch in reinem Ammoniak mittelst eines galvanischen Stromes und auf eine Silberlösung in der Säure, so daß ein neutrales Salz entsteht, auf welches man den Strom wirken läßt, nachdem man den Gegenstand mit einer Silberschicht überzogen hat." Was die Vergoldung anlangt, so bezeichnet man „eine Goldoxydlösung in eisenblausaurem Kali oder Natron oder jedem anderen ähnlichen Salze, die dem galvanischen Strom unterworfen wird, giebt aber immer der Auflösung in eisenblausaurem Kali den Vorzug; weiterhin gedenken die Patentträger der galvanischen Auftragung von Gold oder Silber auf Gegenstände, die ganz oder zum Theil aus Metall bestehen."

§. 165.

Dieselben Gewerbtreibenden bereiten auch Eisenoberflächen vor, um den Niederschlag von Kupfer oder einem anderen Metall aufzunehmen, indem sie die-

*) Man empfiehlt: „Von Zeit zu Zeit eine neue Quantität Oxyd der Lösung zuzusetzen, damit sie immer gesättigt sei."

selben mit einem Stück Zink in Verbindung setzen und dergestalt in eine Säure bringen, daß sie ein voltaisches Paar bilden. „Nach Verlauf einer gewissen Zeit lösen sich die Schuppen und die Unreinigkeiten vom Eisen ab und lassen die Oberfläche desselben ganz rein und glänzend," auch geeignet, einen Kupferüberzug, dann einen anderen Ueberzug von Gold oder Silber aufzunehmen.

§. 166.

Es ist auch ein Patent genommen worden für das Graviren auf Eisen oder Stahl mittelst einer Auflösung von Kochsalz und einer Platte von Eisen oder Stahl; für das Graviren auf Silber mittelst einer Auflösung von schwefelsaurem Natron oder schwefelsaurem Silber und einer Silberplatte; für das Graviren auf Gold mittelst Hydrochlorsäure und einer Goldplatte; für das Graviren auf Kupfer durch die Wirkung von schwefelsaurem Kupfer und einer Kupferplatte. Die Patentträger beschränken ihre Ansprüche nicht allein auf die benannten Metalle, sondern machen sie auch geltend für die Anwendung der galvanischen Elektricität zu dem Graviren der Metalle im Allgemeinen. Ich vermuthe also, daß sie mit Hülfe dieser Verallgemeinerung in ihrem Patent auch das Aetzen der Daguerreotypplatten begreifen, obschon dieses letztere Verfahren erst mehre Monate nach dem Eintragen ihres Patentes entdeckt worden ist.

§. 167.

Man hat auch die Galvanoplastik zur Darstellung kupferner Cylinder für den Zeugdruck &c. benutzt. Nachdem man das Modell eines Cylinders gemacht hat, schlägt man Kupfer auf die Oberfläche desselben, die man vorher durch eins der bekannten Mittel lei-

tend gemacht hat *); durch dieses Verfahren verdickt man alte Cylinder, Walzen u. s. w., welche für dieselben Zwecke angewendet wurden, und überzieht gewisse Theile des Musters, die man vertilgen will.

§. 168.

Noch andere Anwendungen des Verfahrens sind beschrieben worden: 1) Die Erzeugung eines Metallcylinders einer Platte, einer Matrice, die gravirt sind, um damit vertieft oder erhaben zu drucken; das Muster bildet ein vollständiges Ganzes, welches hervorgebracht worden ist von einem Theile desselben Musters, welches auf eine ganz andere Weise gestochen oder ausgeführt worden ist. 2) Das Mittel, gestochene oder andere Metallplatten so mit einander zu verbinden, daß sie eine Oberfläche aus einem einzigen Stücke bilden. 3) Die Verbindung einer ebenen Oberfläche mit einer Metallplatte, so daß man auf erstere die Fortsetzung des Musters graviren oder zu demselben Zusätze machen kann. 4) Ein Verfahren, um geeignete Oberflächen zu bilden, wie wir schon gesagt haben, ohne seine Hülfe zu gewöhnlichen Verfahrungsarten der Gravirung zu nehmen **). 5) Ein anderes Verfahren, um gravirte Oberflächen für den vertieften oder

*) Dies ist bloß eine Modification in der Form des Modelles (163).

**) Man überzieht eine ebene Metallfläche mit Aetzgrund, auf welchem man eine Zeichnung aufträgt, und nachdem man den Ueberzug mit Graphit überpinselt (§. 30), oder durch irgend ein anderes Mittel leitend gemacht hat, so bringt man ihn wie ein Modell mit der Batterie in Verbindung. Man kann auch auf dieselbe Weise einen lithographischen Stein behandeln, oder die Zeichnung vertieft auf gewalztes Blei drucken und in dieselbe Kupfer niederschlagen, nachdem man sie mit einem anderen Metalle gefüttert hat.

erhabenen Druck in mehren Farben zu bekommen *). 6) Die elektrische Verfertigung von Matricen zum vertieften oder erhabenen Formen des Hornes und des Schildkrots, welche in Knopffabriken verwendet werden. 7) Die Art Petschafte, Buchbindersileten oder andere Werkzeuge zum Drucken durch elektrische Verfahrungsarten herzustellen. Endlich die Verfertigung von Petschaften, um auf Siegellack oder andere ähnliche Substanzen zu drucken.

§. 169.

Der Zweck einer anderen Erfindung besteht darin, Röhren, Kessel, Pfannen und andere Gefäße aus Kupfer mittelst der Elektricität herzustellen, indem man Kupfer auf Modelle von Thon, von Wachs, von Gyps, von Blei oder anderen schmelzbaren Metallen bei einer niedrigeren Temperatur, als das Kupfer besitzt, niederschlägt. Die Erfindung bezieht sich auch noch auf die Verbindung mehrer Stücke, um daraus Gefäße zu bilden, ein Verfahren, wodurch man Hähne an Kochgefäße ꝛc. ansetzen kann, welche auf dieselbe Weise verfertigt worden sind.

§. 170.

Dieses ist noch bei weitem kein vollständiger Auszug der Patente, wie meine Leser finden werden, wenn sie sich mehre der in diesem Werke beschriebenen Verfahrungsarten erinnern wollen. Aber ich muß den Raum, der mir noch übrig bleibt, einigen Gegenständen widmen, deren ich anderwärts noch nicht habe Erwähnung thun können.

*) Man macht, je nach der Zahl der Farben, zwei oder mehre Tonplatten von demselben Typus und nimmt auf jeder die Theile weg, welche nicht gedruckt werden sollen mittelst der Farbe, für welche sie ganz besonders bestimmt ist.

§. 171.

In Allem, was vorausgegangen ist, habe ich mich bloß mit der Reproduction der Münzen und Medaillen aus Gyps beschäftigt, aber ich habe genug darüber gesagt, um mit den Verfahrungsarten vertraut zu machen und den Personen, denen es gelungen ist, die kleinen erwähnten Gegenstände zu reproduciren, die Mittel an die Hand zu geben, zu größeren Arbeiten überzugehen. Die Büsten, die Statuen, die Vasen können ebenso leicht als die kleinen Wachsmodelle (§. 32) mit Kupfer überzogen werden, sobald man die aufgestellten Grundsätze auf eine angemessene Weise in Anwendung bringt; fast alle Gegenstände, die sich mit Graphit überziehen lassen, können als Modelle benutzt werden und einen Kupferniederschlag aufnehmen. Die Gutta-Percha, ein neues Gummi, welches noch unterhalb 212° F. plastisch wird und durch Erkältung wieder erhärtet, wird häufig zu Modellen angewendet werden. Es sollte mir ohne Uebertreibung leicht werden, hundert Fälle anzuführen, in welchen sich diese Kunst für die gewöhnlichen Bedürfnisse des Lebens benutzen läßt, aber ich will lieber das Verdienst davon denen lassen, welche diese verschiedenen Benutzungsarten ausführen. Der Freund des Gartenbaues wird zu diesen Benutzungsarten seine Zuflucht nehmen, um die Statuen, deren überlegte Wahl die Schönheiten eines Blumenparterres erhöht, gegen die rauhe Witterung der Jahreszeiten zu schützen. Diese Statuen sind häufig der Wohlfeilheit halber aus Gyps; man kann sie demnach mit Wachs tränken (§. 40), mit Graphit überziehen (§. 32), sie in ein großes, mit Kupfer überzogenes Gefäß legen und mit Hülfe der Verfahrungsarten metallisiren, mit welchen der Leser jetzt vertraut sein muß. Es genügt alsdann sie mittelst

Graphit und einer Bürste noch zu bronciren, um dauerhafte Statuen von sehr schönem Aussehen zu haben. Auf gleiche Weise metallisirt man kostbare Statuetten aus Wachs, die gern Risse bekommen und in Stücke zerfallen. Ein schwacher Ueberzug von Kupfer verändert in Nichts die Feinheit der Ausführung. Man kann Büsten und Statuen aus festem galvanoplastischem Metalle herstellen, indem man sie dünn mit Kupfer überzieht und dieses in Gyps oder Cäment taucht, nachdem man die Originalbüsten zerbrochen und beseitigt hat. Man bedient sich sodann des metallischen Modelles gleich eines Zersetzungstroges.

§. 172. Elektrotinte oder Galvanographie.

Man hat diesen Namen einer anderen Gattung des Niederschlages gegeben. Um ihn hervorzubringen, malt man auf weißes Metall mit Aetzgrund, indem man die Tinten mit einer größeren oder kleineren Zahl von Schichten bildet; alsdann trägt man Graphit auf, und wenn der Metallniederschlag erfolgt ist, nimmt man Abzüge wie von einer gestochenen Platte. Nachdem Professor v. Kobell eine ähnliche Platte hergestellt hat, nimmt er einen Abzug davon und untersucht denselben. Findet er denselben zu blaß, so copirt er die Platte auf galvanischem Wege und erhält eine dem Originale ganz treue Copie; er trägt alsdann noch Aetzgrund auf die Theile auf, welche im Abzuge zu blaß waren und erhält nun auf dieser corrigirten Platte einen neuen Niederschlag, welcher bessere Ergebnisse liefert.

§. 173.

Mittelst der Galvanoplastik lassen sich gestochene Kupferplatten leicht vervielfältigen. Die Batterie muß im Verhältniß zu den Dimensionen der Platte

stehen, welche man den Modellen substituirt (§. 58). Das Kupfer haftet manchmal so fest an, daß es allen Anstrengungen widersteht, die man in Anwendung bringt, um es abzulösen. Ein leichtes Verfahren schützt vor dieser Unannehmlichkeit. Bevor man die Platte anwendet, erwärme man sie und reibe die Oberfläche derselben mit Wachs; man erhalte die Temperatur und nehme mit weicher Baumwolle alles Wachs sorgfältig hinweg, so hat man alsdann ein solches Anhaften nicht mehr zu befürchten. Wenn das galvanoplastische Erzeugniß vollendet ist, löſ't man es ab, um es wie ein Modell zu benutzen, von welchem man viele Abgüsse eben so vollkommen wie das Original machen kann.

§. 174. Die Glyphographie

ist eine andere Anwendung dieser Kunst. Man schwärze mittelst Schwefelkalium eine ganz ebene Kupferplatte und überziehe sie mit Aetzgrund, auf welchen man die Zeichnung aufträgt. Diejenigen Theile, welche auf dem Abzuge nicht zum Vorscheine kommen sollen, werden dann aus einer nicht leitenden Substanz hergestellt. Wenn man die ganze Platte mit Graphit überzogen hat, so kann man sie benutzen, um eine Platte aus elektrischem Kupfer zu erzeugen, die man auf einen Holzblock befestigt, um sie wie einen Holzschnitt anzuwenden. Eine solche Platte nennt man nun eine elektro-glyphographische Platte. Man kann auch noch eine gestochene Platte mit Gyps abgießen, die vertieften Stellen, welche nicht kommen sollen, noch tiefer machen, den Gyps mit Oel anstreichen, einen Abzug davon nehmen und diesen zu einem stereotypischen Abdruck benutzen; eine solche Platte nennt man eine stereoglyphigraphische.

§. 175. Metallgewebe.

Diese Art des Gewebes bereiten die HHrn. Elkington; es kann für verschiedene Zwecke benutzt werden. Auf einer kupfernen Oberfläche befestigt man ganz gleichmäßig einen baumwollenen oder wollenen Zeug; das Kupfer wird in eine Kupfersolution oder in die Auflösung eines anderen Metalles getaucht und mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung gebracht; eine Platte von Kupfer oder einem anderen Metalle, je nach dem besonderen Falle, wird gegenüber aufgehangen und steht mit dem positiven Pole in Verbindung. Die Zersetzung beginnt nun, und das Metall, welches die Metallplatte zu erreichen strebt, dringt in die Zwischenräume des Zeuges und bildet ein vollkommenes Metallblatt.

§. 176. Reinheit der Schwefelsäure.

Der einzige Zweck dieses Werkchens besteht darin, die Verfahrungsarten zu vereinfachen und die Anwendung derselben zu erleichtern; ich würde deßhalb meine Aufgabe, die ich mir selbst gesetzt habe, nicht für hinlänglich gelös't halten, wenn ich nicht einer wichtigen Thatsache Erwähnung thäte, die mir neulich aufgefallen ist. Ich will nämlich auf die Nothwendigkeit aufmerksam machen, reine Schwefelsäure anzuwenden, das heißt, eine Schwefelsäure, welche keine Salpetersäure enthält. Gewöhnlich enthält die Schwefelsäure eine kleine Quantität Salpetersäure, von welcher das Zink rasch zerstört wird, obschon man es mit der größten Sorgfalt amalgamirt hat; sie greift einige Theile des Quecksilbers an und wirkt sehr heftig auf das entblößte Zink. Man erklärt die Wirkungslosigkeit des Amalgams besser, wenn man sie in dieser Wirkung der Säure, nicht aber in der schlechten Beschaffenheit des Zinkes aufsucht. Das

Quecksilber schützt dieses Metall, aber alle Vorsichtsmaßregeln sind gegen die Wirkung der Salpetersäure erfolglos, welche das Zink rasch zerstört.

§. 177. Reagensmittel um die Gegenwart der Salpetersäure zu entdecken.

Man erwärme ein Glasgefäß, welches Schwefelsäure enthält, der man ein Wenig schwefelsauren Indigo zugesetzt hat. Wenn die blaue Farbe verschwindet, so enthält die Flüssigkeit Salpetersäure; wenn sie dagegen fortdauert, so kann man die Schwefelsäure für rein halten. Man muß diese Säure nicht allein zur Erregung der Batterie, sondern auch zum Amalgamiren rein anwenden. Nachdem man diese Vorsichtsmaßregeln in Anwendung gebracht hat, kann man mit gewöhnlichem Zink ganz gut operiren. Man verjagt die Salpetersäure durch Kochen der Schwefelsäure.

§. 178.

Was galvanoplastische Münzen und andere Werke der Kunst anlangt, die in Modellen erzeugt worden sind, welche man von den Originalen erhalten hat, muß ich bemerken, daß es zweierlei Methoden giebt, eine Oberfläche von elektrischem Gold oder Silber zu erhalten: entweder operirt man, wie es im ersten Theile dieses Werkes vorgeschrieben ist, und versilbert oder vergoldet die Oberfläche, oder man verschafft sich ein ganz gutes Modell (§. 28) und schlägt auf dasselbe eine gewisse Quantität Gold oder Silber nieder, die man sodann mit einem Kupferniederschlage füttert. Die schönsten Münzen sind nach dem letzteren Verfahren erzeugt worden.

§. 179. Reproduction der Büsten rc.

Es liegt vielleicht nicht ganz außer unserem Zwecke, hier das Verfahren anzugeben, welches man

anzuwenden pflegt, um Originalbüsten oder Statuen aus Wachs zu copiren. Das Original wird auf die gewöhnliche Weise mit Graphit überzogen (32) und in die Kupferlösung eines Zersetzungstroges (56) gebracht; die galvanische Wirkung wird alsdann so lange fortgesetzt, bis man eine Kupferschicht von mittlerer Dicke erlangt hat. Man nimmt die Büste aus der Solution und überzieht sie mit Gyps; alsdann wird das Wachs herausgeschmolzen, die innere Seite des Kupferniederschlages mit einer warmen Lauge von Kali oder Natron gereinigt. Dieses metallische Modell wird nun mit einer Auflösung des Metalles gefüllt, welches man niederschlagen will, und in dieselbe hängt man eine Platte desselben Metalles wie bei'm gewöhnlichen Verfahren. Die Theorie dieser Operation erklärt sich von selbst, aber in der Praxis, besonders bei kleinen Gegenständen, bietet sich eine Schwierigkeit dar, die man nur mit gewisser Sorgfalt zu überwinden vermag. Die Wirkung hört manchmal ohne bemerkbare Ursache auf und zwar während ganzer Tage; obschon Alles in der schönsten Ordnung zu sein scheint, bildet sich doch kein erkennbarer Niederschlag. Nur dadurch, daß man das positive Metall reinigt und die Kraft sehr reducirt, kann man dieser Unannehmlichkeit abhelfen. Diese Wirkung hat ihren Grund in Erscheinungen, die zu verwickelt sind, als daß sie hier erklärt werden könnten.

§. 180.

Es fehlt hier an Raum, um mich ausführlich über die vielfachen Anwendungen der Galvanoplastik verbreiten zu können. Ich glaube, daß Wenige dieses Werkchen mit Aufmerksamkeit lesen und dabei über die Anwendung, die man von dieser neuen Kunst gemacht hat, nachdenken werden, ohne daß sich

ihrem Geiste eine Menge anderer Anwendungen darbieten werden. Die Wissenschaft, auf welche Alles gegründet ist, was wir angeführt haben, gehört jener kleinen Wolke an, die, anfangs in der Entfernung kaum erkennbar, höchstens so groß als die Hände eines Menschen ist, sich aber allmälig entwickelt, bis sie Alles in ihren weiten Mantel einhüllt, was uns von der Natur zu sehen erlaubt ist. Jeder Tag liefert neue Beweise von der unermeßlichen Ausdehnung, welche die elektrischen Operationen einnehmen müssen, obgleich jede neue Erwerbung der Wissenschaft nur dazu dient, uns zu lehren, wie wenig Dinge wir positiv wissen. Kaum haben wir zu unserem großen Erstaunen eine Aufgabe gelös't, so bieten sich beständig neue dar, und wir sind genöthigt, wenn wir die Ergebnisse unserer glücklichsten Forschungen hinzurechnen, mit dem großen Philosophen zu sagen: „Wir gleichen Kindern, die in der Wüste zufällig einen Kiesel aufheben, der köstlicher als die anderen ist.“

Ergänzende

Zusätze des Uebersetzers.

Der Uebersetzer hat aus diesem Anhange alle diejenigen Zusätze weggelassen, welche er bei der ersten Auflage für nothwendig hielt, weil sie der Verfasser großentheils in das Werk selbst aufgenommen hat. Die Zusätze, welche sich auf die praktische Ausführung der Kunst beziehen, sind geblieben, auch ist er bemüht gewesen, seine Arbeit durch neue interessante Zusätze zu vervollständigen. Es wäre nicht schwierig gewesen, diesen Anhang durch Zusätze beträchtlich zu erweitern; indessen erfüllt das Buch, so wie es jetzt ist, vollkommen dasjenige, was der Titel verspricht.

---

§. 181.

Die in diesem Werke vorkommenden Gewichte und Maße sind größtentheils englische und nur da französische, wo die Entdeckungen und Erweiterungen in der Galvanoplastik, welche von Franzosen herrühren, erwähnt worden sind. Der Uebersetzer hat

es deßhalb für zweckmäßig gehalten, hier eine kleine vergleichende Tabelle der englischen, französischen und preußischen Maaße zu geben.

Längenmaße.

engl.			preuß.	
1 Imperial Yard	. . .	=	2,9134	Fuß
1 — Fuß	. . .	=	11,65368	Zoll
1 — Zoll	. . .	=	0,97114	„

Hohlmaße.

1 Imperial Gallon = 3 Quart u. 61,95 Cubikzoll oder $3\frac{8}{11}$ Quart

1 — Quart	=	63,4885	Cubikzoll
1 — Pint	=	31,7442	„

Gewichte.

1 Imperial Troy Pound (= 12 Ounces)	=	25,5234	Loth
1 — — Ounce (= 20 penny weigths)	=	2,12695	„
1 — Troy Penny weigth (24 grains)	=	25,523136	Gran
1 — — Grain .	=	1,063464	„
1 Pound Avoirdupois (= 16 Ounces)	=	31,018	Loth
1 Ounce Avoirdupois (= 16 Drams)	=	1,94	„
1 Dram Avoirdupois . .	=	29,1	„
1 Grain — — . .	=	1,063464	Gran

Längenmaße.

franzöſ.		preuß.	
1 mètre . . .	=	3,186199	Fuß
1 décimètre ($\frac{1}{10}$ m.)	=	3,82349	Zoll
1 centimètre ($\frac{1}{100}$ m.)	=	4,58813	Linien

Hohlmaße.

1 litre (= 1 decimètre cube)	=	0,8733386	Quart
1 décilitre . .	=	0,0873338	„
1 centilitre . .	=	0,0087333	„

Gewichte.

1 kilogramme (1000 grammes)	=	2,138072	Pfund
1 hectogramme (100 grammes)	=	6,84183	Loth
1 décagramme (10 grammes) .	=	2,7367	Quentchen
1 gramme . . .	=	0,068418	Loth
1 décigramme ($\frac{1}{10}$ gramme) .	=	1,641959	Gran
1 centigramme ($\frac{1}{100}$ gramme) .	=	0,16419	„
1 milligramme ($\frac{1}{1000}$ gramme)	=	0,01642	„

---

§. 182.

Die Entdeckung der Galvanoplaſtik, welche gleichzeitig von Dr. Jacobi zu St. Petersburg und Hrn. Spencer in England gemacht wurde, erregte in der gelehrten Welt eine lebhafte Senſation. Sobald man die Operationsverfahren kannte, ſuchte man ſie zu modificiren, zu vervollkommnen, um ſie

für neue Anwendungen geeignet zu machen. Nach den Haupterfindern kamen die Erfinder einzelner Theile und gaben sich alle Mühe, einen Theil des Ruhmes, welcher Ersteren mit Recht gebührte, sich anzueignen. In England und in Frankreich nahm man eine große Menge von Patenten, und doch ließ es Niemand sich einfallen, eine sonderlich interessante Entdeckung zu machen, die alle Ansprüche zum Schweigen gebracht hätte. Schon im J. 1803 vergoldete Brugnatelli auf das Vollkommenste mit der galvanischen Säule! Die Versuche dieses Gelehrten wurden damals in einem italienischen Journale, in den Annali di Chimica, bekannt gemacht. Mehre sind auch mitgetheilt in dem Journal de Chimie et de Physique des van Mons. In letzterem findet man unter anderen folgende Stellen:

„Das leichteste Mittel, um mittelst der galvanischen Säule die aufgelös'ten Metalloxyde zu reduciren, besteht darin, sich für diesen Zweck ihrer Ammoniakverbindungen zu bedienen. Wenn man nämlich die Enden zweier Leitungsdrähte aus Platin in Ammoniakquecksilber taucht, so sieht man in wenig Minuten den Draht des negativen Poles sich mit Quecksilberkügelchen bedecken, oder mit einem Kupferüberzuge, wenn man mit Ammoniakkupfer operirt. Ich bediente mich goldener Drähte, um auf diese Weise Ammoniakplatin zu reduciren, was ich unlängst erhalten und untersucht hatte. Das auf diese Weise auf's Gold niedergeschlagene Platin besitzt eine Farbe, die in's Schwärzliche übergeht; wird es aber zwischen zwei Stücken Papier gerieben, so erhält es Stahlglanz. Ich wendete Silberdraht an, um Gold zu reduciren, was sehr bald gelang."

Aber diese Beweisstelle ist noch nicht ausreichend, und eine weit positivere findet man Seite 357 des-

selben Bandes (Vol. V.): „Ich habe neulich äußerst vollkommen zwei große Silbermünzen vergoldet, indem ich sie mittelst eines stählernen Drahtes mit dem negativen Pole einer voltaischen Säule in Communication brachte und eine nach der andern in eine gut gesättigte und für diesen Zweck dargestellte Lösung von Ammoniakgold eintauchte."

Es liegt also auf der Hand, daß die erste Idee der Galvanoplastik schon im Jahr 1803 vorhanden war, und daß man zu jener Zeit schon dahin gelangt war, auf eine vollkommene Weise zu vergolden.

§. 183.

Ich empfehle den Anfängern, ihre ersten Versuche mit einer Kupfersolution vorzunehmen, ehe sie sich mit der Anwendung edler Metalle beschäftigen. Sie werden bald Geschicklichkeit sich erwerben, wenn sie sich die Mühe geben wollen, einige vorläufige Versuche mit Kupferdrähten anzustellen. Sie werden sich bald vollkommene Rechenschaft von den Veränderungen ablegen können, welche eintreten, wenn entweder der Strom zu stark oder zu schwach ist, wenn die Leitungsdrähte zu dick oder zu dünn sind, oder wenn man sie einander zu nahe oder zu entfernt von einander bringt ꝛc. Endlich werden sie in kurzer Zeit dahin gelangen, den Apparat zu beherrschen, und dann werden sie weit weniger Schwierigkeiten, die andern Auflösungen anzuwenden, finden, die in ihren Händen unnütz sein würden, wenn sie nicht diese vorbereitenden Studien gemacht hätten.

§. 184. Grove's Batterie.

Herr Walker hat den Bau verschiedener constanter Batterien, die man der Daniell'schen substituiren wollte, nur angedeutet, er hat sogar unterlassen, mehre Verbindungen zu erwähnen, die unter gewissen

Umständen sehr nützlich sein können. Ich glaube, daß die Liebhaber der Galvanoplastik mit Vergnügen eine umständlichere Auskunft, wie ich sie jetzt mittheilen will, über die Apparate lesen werden.

Grove's Batterie besteht aus einer Platinplatte, welche das negative Element bildet, und aus einer Zinkplatte, die so gekrümmt oder gebogen ist, daß sie die Platinplatte einschließt. Die beiden Metalle werden durch eine poröse Trennungswand, welche concentrirte Salpetersäure enthält, von einander separirt. Dieses voltaische Paar ist eingetaucht in ein gläsernes Gefaß mit verdünnter Schwefelsäure oder verdünnter Hydrochlorsäure gefüllt. Die Batterie ist sehr kräftig, bietet aber Uebelstände dar: Das Salpetergas, welches entbunden wird, kann nicht ohne Gefahr eingeathmet werden, greift auch alle metallischen Körper an, mit denen es in Berührung kommt. Man muß deßhalb auf's Sorgfältigste vermeiden, von dieser Batterie in einem schlecht gelüfteten Zimmer, oder in einem Locale Gebrauch zu machen, wo sich eiserne oder kupferne Instrumente befinden. Die Salpetersäure durchdringt ferner die porösen Röhren und greift sehr stark das Zink an. Man kann diesen Uebelständen zum Theil dadurch abhelfen, daß man statt der Salpetersäure eine Kalilösung anwendet.

§. 185. Smee's Trümmerbatterie.

Um das Zink zu benutzen, nachdem es sich in der Batterie schon zu sehr abgenutzt hat, kam Herr Smee auf den Gedanken, daraus eine besondere Batterie zu bilden, welche er die Trümmerbatterie (odds and ends battery) nennt. Er giebt auf den Boden eines Gefäßes alle Zinkstücke und bedeckt sie mit Quecksilber, in welches er einen Silberdraht taucht, der von einer Glasröhre so umschlossen

ist, daß er an keiner Stelle mit der verdünnten Schwefelsäure in Berührung steht, womit das Gefäß angefüllt ist. Dieser Silberdraht läuft oben in eine Druckschraube aus. Eine platinisirte Silberplatte wird alsdann in die Flüssigkeit getaucht und dem Quecksilber so nahe, als möglich, gebracht, ohne es jedoch an irgend einer Stelle zu berühren; eine zweite Druckschraube, an derselben Platte befestigt, vollendet diesen äußerst sinnreichen Apparat, den Liebhaber der Galvanoplastik ohne Mühe construiren können. Mit der Trümmerbatterie geht nun weder Zink noch Quecksilber zu Grunde; das kleinste Theilchen Metall wird benutzt, und ich glaube, daß besonders die Fabrikanten diesen Apparat gar nicht entbehren können. Zur Erregung der galvanischen Wirkung wendet man bloß Wasser an, welches mit dem dritten Theile concentrirter Schwefelsäure geschärft worden ist. Es ist sogar besser, eine noch schwächere Flüssigkeit anzuwenden, damit nicht das schwefelsaure Zink, welches zu rasch im untern Theile der Flüssigkeit sich bildet, das auf dem Boden des Gefäßes befindliche Metall einhülle und den Gang der Batterie hemme.

Herr Smee hat das Silber oder das Platin seiner Batterie durch Palladium, versilbertes Kupfer, Eisen odrr Holzkohle ersetzt, die er ebenfalls platinisirt.

Es ist unmöglich, die Vortheile, welche diese Batterie gewährt, zu verkennen. Weder poröse Röhren, noch reine Säuren, noch schädliche Dämpfe! Die Batterie kann in Thätigkeit acht bis zehn Tage und länger erhalten werden, wenn man Sorge trägt, die Säure zu erneuern. Es ist fast immer ausreichend, das Zink ein einzigesmal zu amalgamiren. Man setzt die Batterie in einigen Augenblicken in Stand, und ihre Unterhaltung ist sehr wohlfeil. Man

vergoldet recht gut kleine Gegenstände mittelst eines kleinen Smee'schen Plattenpaares, das man in ein Trinkglas setzt.

Die Liebhaber der Galvanoplastik sind wahrscheinlich neugierig, zu erfahren, welchem Apparate sie den Vorzug geben müssen, und ich erlaube mir deßhalb, das gerechte Urtheil des Herrn Smee über diese Apparate hier wörtlich anzuführen:

„Die treffliche Daniell'sche Batterie," sagt er, „zeichnet sich durch ihre constante Wirkung aus, die kräftige Batterie des Herrn Grove durch ihre Intensität und die meinige durch ihre Einfachheit und die geringen Kosten, welche sie verursacht. Keiner dieser Apparate kann als vollkommen betrachtet werden, denn jedem derselben fehlt irgend eine Eigenschaft der beiden andern; man muß also hoffen, daß man sich bemühen werde, sie zu vervollkommnen, bis in einem einzigen Apparate alle Vortheile vereinigt sind, welche jeder für sich besitzt."

§. 186. Wheatstone's Batterie.

Herr Wheatstone bedient sich für seine Versuche einer sehr einfachen Batterie, die leicht herzustellen ist. Ein kleines poröses Gefäß aus gebrannter irdener Waare oder aus Holz, gefüllt mit einem flüssigen Zinkamalgam, wird in die Mitte eines viereckigen Gefäßes aus glacirtem Porcellan gesetzt, dessen Seitenwände zwei Zoll lang und ein und ein halb Zoll hoch sind. Der Raum zwischen den beiden Gefäßen wird gefüllt mit einer Kupfervitriollösung, in welche man eine auf sich selbst umgebogene Kupferplatte setzt, welche mit einer kleinen Zunge versehen ist, die zur Herstellung der Communication mit einem der Leitungsdrähte dient; der andere taucht in das Amalgam. Diese Batterie ist sehr constant und von wohlfeiler Anwendung.

§. 187. Daniell's Batterie, modificirt von Becquerel.

Herr Becquerel hat die Daniell'sche Batterie auf folgende Weise modificirt:

CC, Fig. 14, ist ein kupfernes Gefäß, welches gewöhnlich 0m,18 bis 0m,20 Höhe, 0m,14 Breite hat, und dessen beide große parallele Wände 0m,03 von einander abstehen. Z ist eine Zinkplatte von gleicher Höhe mit dem kupfernen Gefäß und etwa 0m,12 breit. Die Trennungswand D besteht aus Segeltuch und muß so eingerichtet sein, daß sie das Zink leicht aufnimmt; würde dieses Metall zu dicht vom Segeltuch umgeben, so würde die Trennungswand bald mit einem reichlichen Niederschlage von Kupfer überzogen werden, und die Batterie würde alsdann nicht mehr mit derselben Kraft wirken. An den Seiten des Kupfertroges bringt man zwei kleine Taschen an, welche mit dem innern Raume durch Löcher in Verbindung stehen, welche in die Wände des Troges gebohrt sind. Diese Taschen dienen dazu, die Zusatzkrystalle des schwefelsauren Kupfers aufzunehmen; zwei Ohren oder Zungen A dienen zur Herstellung der Communication der Leitungsdrähte mit dem Zink und dem Kupfer. Man ladet die Batterie ganz so, wie die Daniell'sche, von welcher sie sich übrigens nur durch die Form unterscheidet.

Diese Batterie nimmt sehr wenig Raum ein, Jedermann kann sich die Trennungswände selbst herrichten. Das positive Element schneidet man aus einem Stück Zinkblech, welches überall zu bekommen ist; aber der Hauptvortheil liegt darin, daß die beiden Flächen des Zinks benutzt werden, und daß man auf diese Weise eine größere Wirkungssumme bekommt.

§. 188.

In den Daniell'schen Batterien, wie man sie gewöhnlich zu construiren pflegt, ist das Zink zu dünn und viel zu weit vom Kupfer entfernt; ich wende gewöhnlich ein Stück auf sich selbst umgebogenes Zink an, welches in einem Diaphragma von Segeltuch enthalten ist; der ringförmige Raum, welcher die beiden Metalle trennt, beträgt höchstens 1½ Centimeter. Durch diese Anordnung erhöht man die Kraft der Batterie beträchtlich.

§. 189.

Man kann den Kupfercylinder der Daniell'schen Batterie durch einen bleiernen Cylinder ersetzen, auf welchem man, wie früher angegeben worden, Kupfer niederschlägt. Herr Sturgeon wendet gußeiserne Gefäße an; ihre Wirkung ist schwach, so lange sie nicht mit Rost überzogen sind. Mit sechs solchen Elementen habe ich sehr kräftige Wirkungen erlangt; aber diese Anordnung gewährt keine constanten Resultate, sobald man nicht sehr häufig das mit Schwefelsäure geschärfte Wasser erneuert, welches die einzige Flüssigkeit ist, von der man zur Erregung dieser Batterie ohne Trennungswand Gebrauch macht, und eine öftere Erneuerung dieses Wassers läßt sich sehr leicht mittelst eines Trichters und eines Behälters bewerkstelligen, der die erregende Flüssigkeit sehr langsam ausfließen läßt. Wenn man die gußeisernen Gefäße durch hohle gußeiserne Cylinder ersetzt, so erhöht man die Kraft der Plattenpaare. Der Galvanoplastiker kann diesen Apparat nicht anwenden, wenn er ihn nicht auf folgende Weise modificirt:

Eine poröse Trennungswand, welche Salzwasser oder geschärftes Wasser enthält, nimmt das Zink auf

und wird in die Mitte des gußeisernen Gefäßes gestellt, in welches man eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Eisen gießt. Mit dieser Modification ist diese Batterie eigentlich nur eine Daniell'sche Batterie, deren Kupfer durch das Gußeisen ersetzt ist. Ohne hierauf weiter einen großen Werth zu legen, mache ich nur bemerklich, daß die Batterie von Gußeisen wohlfeiler in der Herstellung und in der Unterhaltung ist, als die Daniell'sche, und diese Vortheile sind nicht zu verachten.

§. 190.

Herr J. J. Rockline wendet Eisenblech oder Stabeisen statt des Zinks an. Dr. Schubert in Würzburg ersetzt dieses Metall durch Gußeisen.

§. 191.

Herr de la Rive hat das Bleioxyd der Salpetersäure in denjenigen Batterien substituirt, die aus Zink und Platin construirt sind. Das Bleioxyd, im Zustand eines feinen und trocknen Pulvers, wird in das poröse Diaphragma um das Platin herum gut eingedrückt, und der Genfer Professor versichert, daß er auf diese Weise die Kraft der Batterien fast um's Doppelte erhöhe, aber diese Stärke in der Wirkung erhält sich nicht, sobald man mehre Plattenpaare zu einer Reihe verbindet. Da ich nicht im Stande gewesen bin, dieses neue Verfahren zu prüfen, so beschränke ich mich darauf, es meinen Lesern anzuzeigen und sie zur Prüfung desselben zu veranlassen.

§. 192.

Ich weiß nicht, ob die Leser den voltaischen Condensator des Herrn de la Rive nach der Beschreibung, welche Hr. Walker davon gegeben hat, vollkommen verstanden haben; im Zweifel glaube ich

sie einladen zu müssen, die ausführliche Beschreibung des Apparates in der **Bibliothèque universelle de Genève (2 Juin 1843)** nachzulesen. Ich bedaure es, hier keine Abbildung dieses sinnreichen Apparats geben zu können, dessen Wirkung in der That äußerst merkwürdig ist.

§. 193. Bunsen's Batterie.

Herr Bunsen ist der Erfinder einer Batterie, welcher die Fabricanten gegenwärtig das größte Lob zollen. Sie ist eigentlich weiter nichts, als eine Grove'sche Batterie, in welcher die Kohle dem Platin substituirt ist. Ein gläsernes Gefäß nimmt einen präparirten Kohlencylinder auf, welcher an seinem oberen Theile mit einem Zinkringe versehen ist, an welchen man ein Stäbchen gelöthet hat, auf welches der Leitungsdraht befestigt wird. In das Innere des Kohlencylinders stellt man ein Diaphragma aus unglasirtem Porcellan, welches seinerseits einen amalgamirten Zinkcylinder aufnimmt, der gleich dem Kohlencylinder mit einem Stäbchen versehen ist, um daran den Leitungsdraht zu befestigen.

In das gläserne Gefäß gießt man Salpetersäure und in die Trennungswand angesäuertes Wasser. Man hat neuerdings umgekehrte Bunsen'sche Batterien construirt, indem nämlich das Zink das poröse Diaphragma umgiebt, welches den Kohlencylinder enthält. Die andere Anordnung ist dann wie in der Batterie des Herrn Grove.

Diese Batterie ist nicht sehr theuer, entspricht aber auf keine Weise den Liebhabern der Galvanoplastik; das Salpetergas, welches sich beständig entbindet, hat eine sehr nachtheilige Wirkung auf den Organismus des menschlichen Körpers und greift zugleich alle metallischen Gegenstände an, welche sich im Laboratorium befinden. In der Sitzung vom 6ten

März 1843 hat Herr Becquerel der Pariser Akademie der Wissenschaften einige Beobachtungen über Bunsen's Batterie mitgetheilt, und ich glaube nichts Besseres thun zu können, als eine oder zwei Stellen daraus mitzutheilen, woraus sich die Meinung dieses geschickten Versuchanstellers über den neuen Apparat ergiebt:

„Nach dieser Auseinandersetzung ist eigentlich an Bunsens Batterie nur ein einziger Umstand neu, nämlich die Anwendung eines Kohlencylinders statt einer Platinplatte, welches Ersatzmittel mir übrigens ganz trefflich erscheint. Was die Wirkung anlangt, muß dieser Cylinder, bei übrigens gleichen Oberflächen, ganz von derselben Wirkung sein, weil das Platin, wie die Kohle, das nichtoxydirbare Element bildet.

„Es giebt noch einen Punct, auf welchen ich Diejenigen aufmerksam machen muß, welche sich dieses Apparates bedienen wollen, und diese sind die Wirkungen der Endosmose, welche Statt finden zwischen den beiden Flüssigkeiten bei der Trennungswand aus poröser irdener Waare. Wenn nämlich in Folge dieser Wirkungen die Flüssigkeiten sich vermischt haben, so tritt ein Punct ein, wo der Strom aufhört, constant zu sein. In dieser Batterie rührt der Strom von zwei Ursachen her: 1) Von der Wirkung des durch die Schwefelsäure geschärften Wassers auf das Zink, indem dieses Metall die negative und das gesäuerte Wasser die positive Elektricität annimmt; 2) von der Reaction der beiden Auflösungen aufeinander, in Folge welcher die Salpetersäure die positive Elektricität annimmt. Durch das Hinzukommen dieser beiden Ursachen erhält die Batterie eine größere Stärke.

„Nach den Bemerkungen, die ich eben mitgetheilt habe, ergiebt sich, daß die Bunsen'sche Batterie von

den Batterien mit constanter Strömung, welche der Akademie bekannt sind, sich nur dadurch unterscheidet, daß man dem in die Säure eingesenkten Platin einen Kohlencylinder substituirt hat, der weit wohlfeiler zu stehen kommt, und daß die Trennungswände einander weit mehr genähert sind; aber es ist zweifelhaft, ob man, wegen der Entbindung des Salpetergases, diese Batterie in den Künsten denen vorzieht, welche jetzt allgemein gebräuchlich sind und die, wenn sie aus zwölf Paaren, nur von großer Oberfläche, statt aus vierzig Paaren zusammengesetzt sind, die größten physischen und chemischen Wirkungen hervorbringen, ohne daß man die nachtheiligen Wirkungen der Salpetergasdämpfe zu fürchten hat."

Wenn ich alle Modificationen angeben wollte, welche diese Batterien, hauptsächlich seit der Entdeckung der Galvanoplastik, erfahren haben, so könnte ich noch nicht schließen; es genügt aber, die vorzüglichsten angedeutet zu haben. Indessen bleiben mir noch einige Worte übrig über diesen interessanten Apparat, der ohne Zweifel berufen ist, eine Revolution in den Wissenschaften und hauptsächlich in den Künsten hervorzubringen.

§. 194. Spencer's galvanoplastischer Apparat.

Wenn man eine Statuette metallisiren will, darf man nicht daran denken, den Zersetzungstrog anzuwenden; der Apparat des Herrn Spencer, der in Paris unter dem Namen patentirter galvanoplastischer Apparat verkauft wird, eignet sich besser für diese Art der Operation; dennoch gebe ich dem folgenden Apparate Fig. 15 den Vorzug, den die Liebhaber der Galvanoplastik sich ohne fremde Hülfe selbst herrichten können. AA rundes Gefäß aus Porcellan, aus Glas oder aus Holz, mit einem Ueberzuge versehen, dessen Zusamensetzung ich weiter

unten angeben will. DD Trennungswand aus Segeltuch von gleicher Form mit dem Gefäß, aber von kleinerem Durchmesser. ZZ Ring aus Zink, an welchem ein Draht oder ein Kupferstreifen G gelöthet ist. C kupferne Plattform, welche die Statuette trägt und mit dem Zink mittelst des Leitungsdrahtes F und der Zwinge B communicirt. E Säckchen, welches die Kupfervitriolkrystalle enthält und in die Kupferlösung eintaucht.

Wenn man von diesem Apparate Gebrauch machen will, so bringt man die Trennungswand, welche eine gesättigte Auflösung von Kupfervitriol enthält, in das gläserne Gefäß; man gießt in letzteres hinlängliches Salzwasser, so daß die beiden Flüssigkeiten einerlei Höhe bekommen. Man verbindet alsdann den Träger der Statuette mit dem Zinkleitungsdrahte mittelst der Zwinge und bringt Alles in den Apparat, so daß das Zink in das Salzwasser und die Statuette in die Kupfervitriollösung eintaucht; endlich bringt man im obern Theile dieser Flüssigkeit das Säckchen E an, indem man es an den Rand des äußern Gefäßes hängt.

Zwischen der Trennungswand D und dem Gefäße A muß ein kreisförmiger Zwischenraum von $0^{m},02$ vorhanden sein. Das Zink, welches in diesen Zwischenraum gebracht wird, darf die Trennungswand nicht berühren, sondern muß im ganzen Umfange derselben an allen Puncten gleich weit abstehen. Die Trennungswand steht im Verhältnisse zu den Dimensionen der Statuette. Die Oberfläche des Zinks muß wenigstens derjenigen des Gegenstandes, den man mit Kupfer überziehen will, gleich sein. Wenn endlich der Apparat hergerichtet ist, muß sich die Statuette genau im Mittelpuncte des Zinkringes befinden und darf von den Wänden der Trennungswand nicht zu weit entfernt sein.

§. 195.

Die Liebhaber der Galvanoplastik sind häufig in Verlegenheit, wie sie die Statuetten auf den Leitungsdraht bringen sollen. Ich wende folgendes Mittel an, was mir vor allen andern den Vorzug zu verdienen scheint: Ich löthe einen Kupferdraht **C**, Fig. 16, an eine Scheibe **A**, welche nach der Form des Fußgestelles der Statuette zugeschnitten ist; das Ende dieses Drahtes ist gekrümmt, wie aus der Fig. 16 ersichtlich wird. Ich wickle fest auf diesen Leitungsdraht einen andern Metalldraht **B**, der in eine Spitze endet, und nachdem ich alle Theile des Kupfers, die in Berührung stehen sollen, entweder untereinander, oder mit der Statuette gut gereinigt habe, so setze ich letztere, nachdem ich sie erst vorbereitet habe, auf die Scheibe und lasse den Draht **B** so weit hinabtreten, bis die Spitze sich schwach im Gypse befestigt hat. Wenn die Statuette zu schwer ist, als daß sie ein einziger Leitungsdraht tragen könnte, so bediene ich mich des Steigbügels **A**, Figur 17, den ich mit einem quergelegten Glasstäbchen unterstütze, welches vom Rande des Gefäßes getragen wird.

Wenn die Spitze **B**, Fig. 16, vorsichtig im Gyps befestigt worden ist, so ist die Berührung ausreichend, daß der Niederschlag gehörig erfolgt; aber es wird immer wohlgethan sein, den Vereinigungspunct mit einem Pinsel zu berühren, den man in eine Auflösung von salpetersaurem Silber getaucht hat.

Wenn Alles mit Sorgfalt angeordnet ist, so schlägt sich das Kupfer so rasch auf die Statuette nieder, daß man gewissermaßen nicht Zeit hat, die Fortschritte der Operation zu verfolgen. Man muß die Leitungsdrähte und alle metallischen Theile genau mit Lackfirniß überziehen, denn das Kupfer würde

sich an diese lieber niederschlagen, als auf die Statuette, besonders wenn man zum Metallisiren Graphit angewendet hat.

§. 196. Wynn's Apparat.

Ich kann hier das Capitel über die Batterien nicht schließen, ohne die neue Anordnung zu beschreiben, die wir Herrn Wynn verdanken *).

„A, Fig. 18, ein Sockel von ungefähr 12 Zoll in's Gevierte, an welchem der Ständer B solid befestigt ist; CC irdenes Gefäß; DD hölzerner Cylinder, welcher von drei Füßen getragen wird, von denen nur zwei sichtbar sind und die ungefähr 1 Zoll Länge haben; der Boden dieses Cylinders von ¼ Zoll Dicke, besteht aus Gyps; E Bindeschraube, am Rande des Cylinders befestigt und für den Zweck angebracht, die Leitungsdrähte der Batterie in Berührung zu erhalten; F Zinkplatte; G Gegenstand, auf welchen man Kupfer niederschlagen will; HH Untertasse, in der Mitte mit einem Loche versehen, von ungefähr ¾ Zoll Durchmesser. Diese Untertasse muß bequem in den Cylinder passen; sie wird über der Zinkplatte von drei kleinen Pflöckchen getragen, die im Cylinder befestigt sind; I Flasche, welche vom Ringe K getragen wird; ihr Hals ruht auf der Oeffnung der Untertasse; L gläserner Heber, welcher in den Cylinder DD eindringt, und zwar durch eine Oeffnung, die im Rande der Untertasse angebracht ist; M Gefäß, welches die Flüssigkeit aufnehmen soll, die aus dem Heber fließt. Die punctirten Linien a,a bezeichnen die Lage von einem Stück Tüll oder Mousselin von 3 oder 4 Zoll Breite und gut befestigt an einem seiner Ränder in einem Falz, welcher am Umfange von D angebracht ist; der andere

*) Siehe Mechanic's Mag. Jan. 1843.

Rand, welcher auf das äußere Gefäß CC übergeschlagen ist, kann mit einem Metalldraht oder mit Fischbein versehen werden. Dieser Mousselin bildet also eine ununterbrochene Tasche oder eine Rinne um den Cylinder DD herum.

„Um sich dieses Apparates zu bedienen, bringt man den Gegenstand, welcher reproducirt werden soll, und die Zinkplatte an ihren Ort, alsdann füllt man das Gefäß CC mit einer gesättigten Kupfervitriollösung bis zur Höhe der punctirten Linie; alsdann giebt man einige Krystalle desselben Salzes in den Mousselinsack, um die Flüssigkeit bei demselben Grade der Sättigung zu erhalten. Man füllt alsdann den Cylinder DD bis zum Spiegel der Kupfervitriollösung mit einer Mischung von 1 Theil Schwefelsäure und 30 Theilen Wasser; man speise den Heber mit derselben Flüssigkeit und bringe ihn an seine Stelle. Nun kann man die Untertasse und die Flasche, welche mit einer ähnlichen Auflösung von Schwefelsäure, wie die vorhergehende, gefüllt ist, über das Zink bringen. Das Wasserstoffgas, welches durch die Wirkung des Zinks erzeugt wird, wird sich unter der Untertasse ansammeln und in die Flasche I dringen, aus welcher es das angesäuerte Wasser vertreibt, das nun die erschöpfte, im Cylinder enthaltene, Flüssigkeit ersetzt. Die Flasche I wird sich bald mit Wasserstoffgas füllen.

„Aus obiger Beschreibung ergiebt sich, daß das Hauptverdienst die Anwendung eines Behälters ist, welcher dem Zink frische Flüssigkeit liefert, in dem Maße, als die andere erschöpft wird, so daß man die ursprüngliche Kraft der Schwefelsäurelösung beständig erhält, während man zugleich das Wasserstoffgas auffammelt, welches bei den andern Apparaten verloren geht, und besonders jetzt seit der Entdeckung

der neuen Löthungsart ohne Loth einen besondern Werth erhält."

Diese eigenthümliche Anordnung des Apparates kann übrigens für gewisse wissenschaftliche Forschungen sehr nützlich werden.

Gleich von vornherein wird man gefunden haben, daß dieser Apparat nur die von Hrn. Spencer angegebene galvanoplastische Batterie ist, mit welcher Hr. Wynn, in Erinnerung an die ursprüngliche Daniell'sche Batterie, sehr sinnreich einen Behälter mit gesäuertem Wasser in Verbindung gesetzt hat, der zugleich für das Gas die Rolle des Recipienten spielt.

Hr. Wynn giebt den Rath, zuerst den Gegenstand und das Zink einzusetzen, dann die Kupfervitriollösung und endlich das angesäuerte Wasser einzugießen. Dieser Gang ist fehlerhaft, denn der Gegenstand ist dann in die Kupfervitriollösung eingetaucht, ehe eine Entwickelung von Elektricität Statt findet; und es ist bekannt, daß man auf diese Weise nicht verfahren darf. Besser ist es, wenn man nach Einsetzung des Modells und des Zinks das angesäuerte Wasser und zuletzt die Kupfervitriollösung eingießt.

§. 197. Sorel's Apparat.

Hr. Sorel brachte eine Batterie ohne Trennungswand in Anwendung, die mit einer einzigen Flüssigkeit erregt wird. Sie wird den Liebhabern der Galvanoplastik durch ihre Einfachheit gefallen. Diese Batterie besteht aus einem cylindrischen kupfernen Gefäß, in welches man einen amalgamirten Zinkcylinder bringt, welcher von einem Stück Holz oder Glas getragen wird, welches ihn vom Kupfer isolirt. Man ladet den Apparat mit angesäuertem Wasser.

§. 198. Vereinfachter Daniell'scher Apparat.

Wenn man kleine Gegenstände, wie, z. B., Münzen, Abgüsse von Cameen u. s. w., reproduciren will, so kann man den Daniell'schen Apparat auf folgende Weise vereinfachen:

Man setzt die Trennungswand P, Fig. 19, in ein gläsernes oder irdenes Gefäß, welches die Kupfervitriollösung S enthält; man befestigt den Leitungsdraht an die Münze m und stellt die Verbindung mit dem Zink Z her; man schließt endlich die Kette, indem man die Münze in das schwefelsaure Kupfer taucht. Diese Modification macht den Gebrauch des kupfernen Gefäßes überflüssig. Wenn man mehre Modelle vorbereitet hat, so kann man sie auf einmal, d. h., gleichzeitig reproduciren, indem man alle Leitungsdrähte mit dem Zink in Verbindung setzt.

§. 199.

Hr. Charles Chevalier hat in seinen Nouvelles instructions sur l'usage du daguerréotype *) die Beschreibung eines sehr einfachen Apparates gegeben, welcher von Herrn Tito Putiti in Florenz angewendet wird. Die Liebhaber der Galvanoplastik können ihn ohne fremde Hülfe herrichten, und ich bezweifle nicht, daß sie davon in sehr vielen Fällen Gebrauch machen werden. Mit diesem Apparat ist es Herrn Charles Chevalier zuerst gelungen, ein Lichtbild in Kupfer zu reproduciren. Dieser interessante Versuch wurde gemeinschaftlich mit den Herren Richoux und Crammer angestellt **).

---

*) Zu haben bei'm Verfasser, Palais Royal, galerie de Valois, 158. Herr Charles Chevalier übernimmt die Construction aller galvanoplastischen Apparate.

**) Siehe das Journal l'Artiste, vom 7. Febr. 1841.

§. 200. Mason's Apparat.

Wenn es nicht darauf ankommt, rasch zu operiren, so ist der von Hrn. Mason erfundene und Fig. 20 dargestellte Apparat von allen der wohlfeilste. Man wendet ein Gefäß an, welches die Kupfervitriollösung, die Trennungswand und das Zink enthält. Der Zersetzungstrog ist ganz breit gedrückt und nimmt die Münze auf, welche mit dem Zink Z in Verbindung steht. Eine zweite Münze, in die Kupfervitriollösung der Batterie eingetaucht, steht durch ihren Leitungsdraht mit einer Kupferplatte C in Verbindung, welche der Münze im Zersetzungstroge gegenüber angebracht ist. Man erhält auf diese Weise zwei Pfund Kupfer mit einem Pfunde Zink, jedoch muß die Trennungswand sehr dünn sein.

§. 201.

Wenn man gleichzeitig eine große Zahl Münzen fertigen will, so wendet man einen breitgedrückten Zersetzungstrog an, in dessen Mitte ein Kupferblech befestigt ist, welches mit der negativen Platte der Batterie in Verbindung steht. Auf jede Seite dieses Bleches bringt man nun so viele Modelle, als man reproduciren will, indem man alle Leitungsdrähte mit dem Zink in Verbindung setzt.

§. 202. Fraser's Apparat.

Herr W. Fraser hat ein sehr sinnreiches Verfahren erfunden, um mit Siegellack erhaltene Abdrücke zu reproduciren. Der Apparat des Herrn Fraser besteht aus einem cylindrischen Gefäße von Glas oder Porcellan, einer Trennungswand von porösem Holz und einem Zinkcylinder, welcher innerhalb dieser Trennungswand sitzt. Das gläserne Gefäß

enthält Kupfervitriollösung, und in die Trennungswand gießt man Salzwasser. Ein metallener, aus Zink angelötheter und gekrümmter Stab trägt einen kupfernen Ring, welcher das Zink umgiebt, ohne die Kupferlösung zu berühren. Man schneidet aus einem dünnen Kupferbleche Scheiben, welche mit einem Ohre versehen sind, oder mit andern Worten, kleine Spatel, deren Scheibe ein Wenig größer, als der zu reproducirende Abdruck sein muß. Auf dieser vorher erwärmten Scheibe bringt man feines Siegellack zum Schmelzen und bedeckt es mit Blattgold. Man muß alsdann den Abdruck oder die Gravirung auf das Goldblatt legen und dieselbe stark aufdrücken. Sollte das Siegellack nicht sattsam erweicht sein, so braucht man bloß die Kupferscheibe über der Flamme einer Weingeistlampe hin und her zu bewegen, ehe man den Abdruck macht. Das Goldblatt muß hinlänglich groß sein, um über das Siegellack überzugreifen und sich so auf das Kupfer legen zu können, daß das galvanische Fluidum ungehindert vom Spatel auf die Oberfläche des Abdruckes übergeht. Man überzieht alle Theile des Kupfers, die in die Kupfervitriollösung eintauchen sollen, genau mit Lackfirniß und biegt das Ende des Spatels hakenförmig um. Dieses Ende, gleich dem kupfernen Ringe, dessen ich oben Erwähnung gethan habe, werden gut mit Glaspapier gereinigt. Um den Apparat in Thätigkeit zu setzen, braucht man bloß die Spatel an den Ring zu hängen; die Strömung stellt sich sogleich ein, und die Modelle werden bald mit Kupfer überzogen. Man kann auf diese Weise ein Dutzend Abdrücke oder Modelle einhängen, die nach drei oder vier Tagen mit einer so dicken Kupferschicht überzogen sein werden, daß man sie als Petschaft gebrauchen kann. Gewöhnlich giebt

man diesen galvanoplastischen Erzeugnissen hölzerne Hefte, wie gewöhnlichen Petschaften.

§. 203.

Hr. Woolrich hat in dem **Mechanic's Magazine** im Monate Februar und März des Jahres 1843 einen elektromagnetischen Apparat beschrieben, mit welchem man die Metalle vergoldet und versilbert; er hat auch in demselben Journale die Zusammensetzung der Flüssigkeiten angegeben, deren er sich dabei bedient Hr. Walker hat in §. 130 und §. 144 diese Verfahrungsarten beschrieben.

§. 204.

Hr. Charles Chevalier hat die Anordnung der Leitungsdrähte der Daniell'schen Batterie auf eine sehr sinnreiche Weise modificirt. Zwei bewegliche Stäbchen, mit Bindeschrauben versehen, und selbst von solchen Schrauben festgehalten, gestatten, die Leitungsdrähte an jedem Puncte anzubringen, ohne daß dieselben dabei die geringste Drehung erleiden.

§. 205. Wheatstone's Rheostat.

Ich habe mich wirklich gewundert, in dem Werke des Hrn. Walker die Beschreibung des Rheostats des Hrn. Wheatstone nicht zu finden. Ich hätte gewünscht, daß es mir möglich gewesen wäre, denselben abzeichnen zu lassen und genau zu beschreiben; aber ich muß mich darauf beschränken, bloß einen Begriff von seiner Anordnung und von seinen Wirkungen zu geben. Die Leser, welche, bevor sie denselben construiren lassen, ihn gern vollständig kennen möchten, mögen die treffliche Abhandlung des Herrn Wheatstone lesen, welche Herr Moigno in sei-

ner interessanten Arbeit über die elektrische Telegraphie bekannt gemacht hat *).

An einem Cylinder aus trocknem Holze von etwa 30 Centimeter Länge und 5 Centimeter Durchmesser ist eine schneckenförmige Hohlkehle angebracht, in welche man einen Kupferdraht legt, dessen Dicke, je nach dem Zwecke, für welchen man den Apparat bestimmt, verschieden ist. Eine Kurbel gestattet, den Cylinder um seine Achse zu drehen, und ein metallischer Schieber, welcher an einem, dem Cylinder parallelen Kupferstab gleitet, drückt beständig auf den Draht und rückt vor oder zurück, jenachdem er von der Schnecke vorgezogen wird. Zwei Druckschrauben ermöglichen es, die Leitungsdrähte der Batterie in Verbindung zu bringen und zwar den einen mit einem Ende des um den Cylinder gewickelten Drahtes und den andern mit dem Schieber. Sobald der Cylinder in einer oder der andern Richtung in Bewegung gesetzt wird, rückt der Schieber vor oder zurück, und folglich verkürzt er in dem erstern Falle den Draht um so viele Touren, als er hinter sich läßt, während er im zweiten Falle ihn verlängert; man kann also einen mehr oder weniger großen Widerstand willkürlich in die Kette bringen.

In derselben bereits erwähnten Abhandlung findet man die Abbildung und die Beschreibung eines andern Rheostaten mit dünnem Drahte, dessen Wirkung weit empfindlicher ist.

Ich mache den Beschluß mit dem Urtheile, welches Herr Wheatstone selbst über seinen Apparat, auf Elektro-Metallurgie angewendet, ausspricht.

„Der Nutzen, sich bei den Operationen der Galvanoplastik des Rheostates zu bedienen, liegt auf der

*) Siehe die Revue scientifique des Dr. Quesneville.

Hand. Wenn man die Stellung desselben von Zeit zu Zeit so verändert, daß er die Nadel eines Galvanometers auf derselben Stelle erhält, so kann man auch beliebig lange Zeit einen galvanischen Strom bei irgend einem Grade der Stärke ohne merkliche Zunahme oder Abnahme erhalten; und da die Beschaffenheit des Niederschlages, sobald die Lösung, aus welcher er entsteht, sich gleich bleibt, nur mit der Kraft der Strömung und der Größe der Oberfläche, auf welcher das Metall reducirt wird, sich verändert, so kann man, wenn man eine gute Wirkung erlangt hat, ohne Schwierigkeit und mit Zuverlässigkeit, dieselben Umstände wieder herstellen und alle Zufälligkeiten völlig beseitigen.

„Dieser Vortheil ist also, ich wiederhole es, ganz einleuchtend bei den Operationen der Galvanoplastik, der elektrischen Vergoldung und bei der Erzeugung der Nobilischen Farben rc."

§. 206. Trennungswände.

Die Nothwendigkeit, Trennungswände anzuwenden, ist einer der hauptsächlichsten Uebelstände bei den Batterien von constanter Wirkung. Die Trennungswände verändern sich in der That fast alle in kurzer Zeit, und manchmal kann man nicht einmal in dem Augenblicke, wo man einen Versuch anzustellen hat, sich neue verschaffen. Ich will noch hinzufügen, daß sie, welche auch ihre Beschaffenheit sei, nicht immer zuverlässig die Functionen erfüllen, die man ihnen übergiebt.

Herr Walker theilt das Verfahren mit, welches man in Anwendung zu bringen hat, um Trennungswände aus Gyps zu fertigen, die ziemlich gute Dienste leisten, aber den Fehler haben, aufzuweichen und leicht zu zerbrechen. Diejenigen aus irde-

ner Waare sind ohne Widerspruch besser, und ich empfehle ganz besonders deren Anwendung.

§. 207.

Die Trennungswände aus unglasirtem Porzellan oder Pfeifenthon scheinen mir nicht so wirksam zu sein; sie geben eine kräftige Wirkung, aber die Vermischung der Auflösungrn erfolgt zu schnell. Indessen kann man sie bei den meisten galvanoplastischen Versuchen anwenden. Ich will die Liebhaber der Galvanoplastik nicht veranlassen, sich des dicken braunen englischen Packpapiers zu bedienen, denn es ist ein seltener Fall, daß man es mehrmals anwenden kann, obschon auch das Gegentheil behauptet worden ist. Ich ziehe die thierische Blase vor, die indessen auch nicht viel werth ist. Hr. Becquerel hat den Vorschlag gemacht, Trennungswände aus gegerbtem Leder von 3 bis 4 Millimeter und größerer Dicke anzuwenden, nur dürfe das Leder nicht mit Fett bereitet sein. Man kocht diese Trennungswände in Salzwasser und läßt sie nicht trocken werden, bevor man sie anwendet.

§. 208.

Das Segeltuch von sehr engen Maschen *) giebt sehr gute Trennungswände. Jedermann versteht solche Trennungswände zu fertigen; und wenn man sie eine Stunde lang einweicht, bevor man sie anwendet, so halten sie alsdann die Flüssigkeit recht gut zurück. Ich wende sehr häufig solche Trennungswände an und glaube, daß die Liebhaber der Galvanoplastik sie ebenfalls in Anwendung nehmen werden, sobald sie einen Versuch damit gemacht haben.

*) Eigentlich ist hier nicht wirkliches Segeltuch gemeint, sondern ein Hanfgewebe, dessen man sich auch zu den sogenannten Feuereimern bedient.

§. 209.

Ich muß hier nochmals Hrn. Becquerel citiren, auf welchen man immer zurückkommt, wenn es sich um die im Drucke mitgetheilten Fortschritte der elektrischen Wissenschaft handelt. Dieser Naturforscher hat Trennungswände aus verschiedenen Substanzen hergestellt, die den Vorzug vor allen denen verdienen, welche ich bis jetzt erwähnt habe.

„Man nimmt," sagt der Verfasser, „einen Sack aus Segeltuch, den man zur Hälfte oder zu zwei Dritttheilen mit einem halb flüssigen Thonteige füllt; man bringt einen Cylinder von dünnen Wandungen aus unglasirtem Porcellan dergestalt hinein, daß er sich in der Mitte des Sackes befindet, und daß der Thon bis zum Niveau der Trennungswand emportritt, deren Durchmesser hinlänglich groß sein muß, damit die Dicke drs Thones überall 1 bis 2 Centimeter betragen könne. Mittelst dieser Anordnung hat man alle Vortheile einer cylindrischen Trennungswand aus Thon, nur daß die Wirkung gleichförmig ist und man die Endosmose nicht zu befürchten hat, wenigstens nicht auf eine so merkliche Weise, daß sie den Ergebnissen nachtheilig werden könnte."

Ich will nicht von den hölzernen Trennungswänden sprechen, die in dem Werke des Hrn. Walker erwähnt werden.

Kurzum, die Trennungwände, welche am wohlfeilsten zu stehen kommen und welche die Liebhaber der Galvanoplastik sich selbst herstellen können und welche am leichtesten gereinigt werden können, sind diejenigen aus Segeltuch, sodann kommen die aus Gyps, deren Verfertigung eine Form oder ein Modell erheischt; endlich die Trennungswände aus poröser irdener Waare, denen ich den Vorzug gebe; nur

ist es nicht immer leicht, sich letztere zu verschaffen, auch ist ihr Preis im Vergleiche zu demjenigen der andern ziemlich hoch.

§. 210.

Man muß die Trennungswände aus Gyps oder poröser irdener Waare immer in ein Gefäß voll Wasser tauchen und sie darin erhalten, bis alles schwefelsaure Kupfer, womit sie geschwängert sind, völlig aufgelös't ist. Wenn man diese Vorsichtsmaßregel vernachlässigen wollte, so könnten sich Kupfervitriolkrystalle bilden, welche die Wandungen der Trennungswände schwächen würden.

§. 211.

In dem Augenblicke, wo diese Bemerkungen dem Drucke übergeben werden sollen, empfange ich noch folgende Notiz aus dem **Mechanic's Magazine** vom 24. Juni 1843 und C. W. unterzeichnet von Freundes Hand mitgetheilt:

„Man hat für die Trennungswände eine große Menge von Substanzen in Vorschlag gebracht und wendet gewöhnlich für diesen Zweck thierische Membranen, Papier, Gyps, Holz und poröse irdene Waare an, die sämmtlich an einem Fehler laboriren, wodurch die Operation gestört wird. Ich habe die Entdekkung gemacht, daß eine metallische Trennungswand vor allen andern bei weitem den Vorzug hat. Sie verhindert die Vermischung der Flüssigkeit und läßt das galvanische Fluidum ohne Hinderniß circuliren, Bedingungen, die man mit den andern Trennungswänden unmöglich erfüllen kann.

„Wenn die Flüssigkeiten das Kupfer nicht angreifen, so wende ich es vorzugsweise für diesen Zweck an, wird aber Salpetersäure als Erregungs-

mittel gebraucht, wie, z. B., bei Grove's Batterie, so wende ich ein Kupfer an, welches auf der mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Seite vergoldet oder verplatinirt ist, oder ich construire auch wohl meine Trennungswand aus Gußeisen, auf welches die Salpetersäure nur eine schwache Wirkung ausübt.

„Die einzige Vorsichtsmaßregel, die man bei Anwendung einer metallischen Trennungswand anzuwenden hat, besteht darin, zu verhindern, daß sie weder mit dem Zink, noch dem Kupfer in Berührung kommt. weil alsdann eine örtliche Wirkung sich einstellen würde, welche der allgemeinen Wirkung schaden müßte."

§. 212. Kupfer- und Silberpulver.

Es ist manchmal nothwendig, Kupfer oder Silber in Pulver darzustellen. In der neueren Zeit hat man Silberpulver angewendet, um Modelle aus Wachs, Gyps u. s. w. leitend zu machen. Es genügt für diesen Zweck, das Kupfer aus einer kochenden Lösung von Kupfervitriol mit destillrtem Zink niederzuschlagen, das Kupfer vom Zink durch die Wirkung verdünnter Schwefelsäure zu scheiden, und endlich das Metall bei gelinder Wärme zu trocknen.

Das Silber schlägt man nieder, indem man frisch bereitetes Chlorsilber mit durch Schwefelsäure angesäuertem Wasser und Zink in's Kochen versetzt.

§. 213. Den Gyps zu härten.

Man könnte auch die Eigenschaft benutzen, welche Herr Kuhlmann im kieselsauren Kali entdeckt hat, nämlich den Gyps zu härten, um Medaillons und Statuen weniger durchgängig und weniger zerbrechlich zu machen. Man müßte den Gyps mit

einer schwachen Auflösung von kieselsaurem Kali anmachen, oder auch den modellirten Gegenstand in eine solche Auffösung einlegen und ihn dann trocknen lassen, bevor man ihn mit salpetersaurem Silber metallisirt. Ich bedaure, daß ich meine in diesem Betreff unternommenen Versuche nicht habe vollenden können, aber die erlangten Resultate lassen mich einen vollständigen Erfolg hoffen.

§. 214.

Herr Meillet hat in der Revue scientifique vom Monate September 1842 das Verfahren des Herrn Spencer mitgetheilt; aber in finde in dem Artikel des Herrn Meillet einige Notizen, die ich für nützlich erachte und den Liebhabern der Galvanoplastik mittheilen zu müssen glaubo.

„Wenn man das salpetersaure Silber auf fetten Substanzen anwenden will, so setzt man diesem Salze arabisches Gummi zu.

„Man kann statt des mit Phosphor versetzten Alkohols Wasserstoffgas anwenden, welches man auf den Gegenstand unter einer Glasglocke gelangen läßt.

„Dieselbe Wirkung kann hervorgebracht werden, wenn man den mit salpetersaurem Silber befeuchteten Gegenstand in eine verdünnte Auflösung von Schwefelkali taucht.

„Die Auflösungen und die Niederschläge können in's Unendliche abgeändert werden; so kann man Bleisalze, Quecksilbersalze, jenachdem sie sich vortheilhafter zu machen scheinen, anwenden.

„Die Wirkung der Sonnenstrahlen oder der Wärme ist ausreichend, um das Silber auf den Stücken zu reduciren, welche diese Wirkung vertragen können. Herr Meilet giebt den Rath, jede

Flüssigkeitsschicht, welche man auf die Modelle aufträgt, gut trocknen zu lassen."

§. 215. Das der Vergoldung und Versilberung vorangehende Abbrennen.

Der wichtigste Theil der Vergoldung oder der Versilberung ist ohne Zweifel das Abbrennen. Man muß sehr viel Vorsicht anwenden, um die Stücke, welche man vergolden oder versilbern will, vollkommen zu reinigen; das Metall muß von allen fremden Körpern befreit werden, welche sich während der verschiedenen Operationen, die zu seiner Gestaltung angewendet werden, auf seine Oberfläche setzen. Obgleich Herr Walker einige der Verfahrungsarten beschrieben hat, durch welche man obiges Ergebniß erhält, so glaube ich doch, daß man nicht ohne Interesse die folgenden Details lesen werde:

Wenn die zu vergoldenden Stücke neu sind, noch nicht benutzt worden sind, z. B., wenn man kupferne Bijouterien behandeln will, so ist es ausreichend, sie in der Flüssigkeit, deren Zusammensetzung ich weiter unten angeben werde, bloß abzubrennen; sind aber diese Gegenstände schon seit einiger Zeit ausgearbeitet worden, und hat man sie hauptsächlich häufig in den Händen gehabt, oder auf den Werktischen herumgeschoben, so macht sich eine doppelte Operation nothwendig, zuerst ein Beizen und sodann das Abbrennen.

Es giebt zweierlei Verfahrungsarten des Beizens: 1) Man reinigt den Gegenstand gut, entweder mit Tripel und schwarzer Seife, oder mit einem schwach mittelst Hydrochlorsäure geschärftem Wasser und Bimsstein oder gebrannten Knochen in ungreifbares Pulver verwandelt und kocht ihn dann in Wasser, welches eine kleine Quantität Schwefelsäure

enthält. Dieses Beizen ist hauptsächlich anwendbar auf mit Zinn gelöthete Gegenstände, weil die Löthstellen der Wirkung der heftigen Hitze nicht widerstehen würden, welche das zweite Verfahren in Anspruch nimmt. 2) Man reinigt das Stück gut und bringt es über ein helles Feuer. Nachdem es braunroth geworden ist, nimmt man es heraus und läßt es kalt werden. Es nimmt nach und nach eine eisengraue Farbe an; man wirft es dann in verdünnte Schwefelsäure und läßt es so lange darin, bis es eine rothe Farbe annimmt. Die Operation geht weit rascher von Statten, wenn man die Flüssigkeit in's Kochen bringt.

Zum Abbrennen bereitet man folgende Flüssigkeit:

Salpetersäure	. . . . .	2 Theile.
Schwefelsäure	. . . . .	1 "
Fetter Ruß, Kochsalz	von jedem .	1 "

Nachdem man die Stücke, welche abgebrannt werden sollen, zuvor gebeizt hat, befestigt man sie an einem Metalldrahte und bewegt sie einige Secunden in obiger Flüssigkeit, aus welcher sie glänzend und frei von Allem hervorgehen, was auf ihrer Oberfläche haften könnte. Man muß sie schnell in reichlichem Wasser waschen und unverzüglich der galvanischen Wirkung, entweder in einem Vergoldungs-, oder in einem Versilberungsbade, unterwerfen.

Es ist indessen begreiflich, daß man nicht wohl thun würde, kostbare Münzen, oder selbst galvanische Erzeugnisse auf diese Weise zu behandeln; denn wie rasch und gewandt der Versuchansteller auch sein möge, so läuft er doch immer Gefahr, die Feinheit und besonders die schöne Politur seines Gegenstandes zu zerstören. Wenn eine Münze aus dem Ap-

parate kommt, so ist es ausreichend, sie mit einer weichen Bürste und einer Mischung von Tripel und Seife zu reinigen, und nachdem man sie in reichlichem Wasser abgewaschen hat, bringt man sie in das Metallbad.

§. 216.

Man kann die galvanische Wirkung selbst zum Reinigen der zu vergoldenden Stücke benutzen, und man wird schnell begreifen, wie man sich hierbei zu benehmen habe, sobald man den Artikel galvanische Gravirung (§. 148 bis §. 161) aufmerksam gelesen hat. Man hänge nämlich den Gegenstand als Anode auf, und zwar einem Stück Kupfer oder Silber gegenüber (je nach dem Metall, auf welches man wirken will), und es wird sich eine schwache Schicht Oxyd bilden, die man nur sorgfältig abzuwaschen braucht, um eine völlig abgebrannte Oberfläche zu erhalten, aber man muß den Gegenstand nur einige Minuten im Apparate lassen, um seine Oberfläche nicht zu tief zu verändern.

Uebrigens lasse man sich durch ein Mißlingen nicht entmuthigen; häufig erlangt man erst nach einer gewissen Anzahl fruchtloser Versuche eine vollkommene Reinigung, abgesehen von dem Verfahren, welches man für diesen Zweck in Anwendung gebracht hat.

§. 217.

Ich wende manchmal folgendes Mittel an, um das Eisen oder den Stahl abzubrennen und mit einer Kupferhaut zu überziehen:

Eine kleine Zinkplatte wird in eine Flüssigkeit getaucht, welche aus 1 Theil Schwefelsäure und 20 Theilen Wasser zusammengesetzt ist. Der abzubrennende Gegenstand, an welchen man einen Metalldraht befestigt, wird sodann eingetaucht und mittelst

des Drahtes in Berührung mit dem Zinke gebracht. Nach Verlauf einiger Augenblicke nimmt man das Stück heraus, bringt es in Berührung mit dem Zink und taucht beide in eine gesättigte Kupfervitriollösung, die mit $\frac{1}{20}$ Schwefelsäure gesättigt ist, sodann wäscht man und unterwirft den Gegenstand sogleich der galvanischen Wirkung, entweder um die Kupferschicht zu verdicken, oder um ihn mit Gold, oder mit Silber zu überziehen. Das Eisen darf man in dem geschärften Wasser nicht länger als 5 oder 6 Minuten verweilen lassen.

Dieses Verfahren hat Aehnlichkeit mit demjenijenigen, welches die HHrn. Elkington in Anwendung bringen.

§. 218. Dr. R. Böttger's Vergoldungsflüssigkeit.

Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, alle Modificationen oder Vervollkommnungen mitzutheilen, die mir in Betreff der Galvanoplastik vorgekommen sind. Einer der interessantesten Gegenstände ist ohne Zweifel die Zusammensetzung der Flüssigkeiten, welche man zum Vergolden und Versilbern anwendet. In einem Werkchen, welches Hr. Fr. Rößler *) herausgegeben hat, finde ich die Zusammensetzung der Gold- und Silbersolution, welche Hr. Prof. Dr. R. Böttger empfohlen hat. Diese Lösungen sind denen ziemlich ähnlich, welche Hr. Walker mitgetheilt hat, nur daß Hr. Rößler Chlorgold und Chlorsilber statt der Oxyde dieser Metalle anwendet.

„Man muß," sagt Hr. Rößler, „den zu vergoldenden Gegenstand bei'm ersten Eintauchen nicht zu lange dem galvanischen Strome aussetzen;

---

*) Fr. Rößler's practische Anleitung zur galvanischen Vergoldung und Versilberung ꝛc. für Metallarbeiter. Frankfurt a. M. 1842. Sauerländer.

man muß im Allgemeinen die Gegenstände höchstens nur einige Minuten in der Lösung lassen, sie dann in einem besonderen Gefäße, welches Wasser enthält, abwäschen und sie mit einer feinen Leinwand oder mit einer Bürste abtrocknen. Wenn man den Gegenstand mehrmals eintaucht, wäscht und abtrocknet, so hat man die Verstärkung der Goldschichten ꝛc. völlig in seiner Gewalt."

§. 219.

Indem Hr. Walker in seinem Werkchen der Flüssigkeit Erwähnung thut, welche Hr. Becquerel anwendet, unterläßt er, noch folgende Fingerzeige zu geben:

„Diese Mischung gab, als sie zur Vergoldung angewendet wurde, ein stumpfes Matt; wenn man aber die Lösung mit ihrem eigenen Volum Wasser und selbst mit zwei Volumen verdünnt, so erhält man ein helles Matt.

„In der Regel verändert sich der Ton, jenachdem die Lösung mehr oder weniger verdünnt ist; er wird um so schöner, jemehr sie verdünnt ist, und jeweniger sie Eisen enthält. Um das Matt zum Vorschein zu bringen, genügt es, das Stück mit Wasser zu waschen, welches mit Schwefelsäure geschärft worden ist und schwach mit einem linnenen Tuche zu reiben, um die nicht anhaftenden Niederschläge zu beseitigen."

§. 220. Patent, welches der Goldschmidt Hr. Edmond Turck auf gewisse Vervollkommnungen in den Mitteln, verschiedene Metalle und Legirungen mit Silber zu überziehen, genommen hat *).

„Diese Erfindung besteht in der Anwendung einer der beiden kohlensauren Ammoniaksalze (des Sesqui-

*) Siehe the London's Journal and Repertory of arts etc., Juli 1843. Obgleich Herr Walker die Zusam-

carbonats und des Bicarbonats) für die Zusammensetzung der Flüssigkeiten, deren er sich zum Versilbern bedient. Man wendet gewöhnlich dieses Verfahren auf das Kupfer, seine Legirungen und hauptsächlich auf das sogenannte deutsche Silber (Neusilber) an. Die Lösung, deren sich der Erfinder dieses Verfahrens bedient, besteht aus anderthalb kohlensaurem Ammoniak und einem Silbersalz, welches, je nach dem Metall oder der Legirung, die man überziehen will, verschieden ist. Man bedient sich für das gewöhnliche deutsche Silber einer Auflösung von doppeltkohlensaurem Ammoniak und schwefelsaurem Silber, und für das Kupfer oder für deutsches Silber erster Qualität einer Auflösung von doppelt-kohlensaurem Ammoniak und Cyansilber.

„Man bereitet die Flüssigkeit, indem man 70 Gewichtstheile doppelt-kohlensaures Ammoniak in destillirtem Wasser auflös't und 56 Gewichtstheile schwefelsaures Silber, oder 134 Gewichtstheile Cyansilber zusetzt und die Flüssigkeit kocht, bis das Silbersalz gänzlich aufgelös't ist. Die Stärke der Lösung, d. h. die Quantität Wasser, hängt von der Stärke der galvanischen Batterie ab. Die stärkste Lösung, welche der Erfinder angewendet hat, um das gewöhnliche deutsche Silber zu versilbern, bestand aus ½ Unze schwefelsaurem Silber und 107 Gran doppeltkohlensaurem Ammoniak, aufgelös't in einer Pinte destillirten Wassers; er wendet vorzugsweise die modificirte Daniell'sche Batterie an.

„Vor dem Versilbern des Gegenstandes muß man ihn 2 oder 3 Stunden in eine kalte, wässerige Auflösung von kohlensaurem Kali legen, ihn mit eben-

---

mensetzung der Flüssigkeit des Herrn Turck §. 131 angegeben hat, so glaube ich doch, diesen Artikel mittheilen zu müssen, weil er practische Details enthält, die in solchem Falle immer sehr nützlich sind.

falls kaltem Wasser abwaschen und dann in verdünnte Salpetersäure tauchen, deren Stärke der Beschaffenheit des Metalles proportionirt ist. Nachdem man ihn gewaschen und getrocknet hat, reibt man ihn mit Tripel oder mit einem Stück Leder und ehe man ihn in die Flüssigkeit eintaucht, taucht man ihn erst in eine Auflösung von Kochsalz, der man ein Wenig Gummi zusetzt.

Es ist leicht, die Feinheit des deutschen Silbers nach dem Aussehen zu erkennen, das es darbietet, wenn es aus der Auflösung der Salpetersäure kommt; die feinen Qualitäten dieser Legirung bleiben ganz weiß, während die anderen eine mehr oder weniger dunkele Färbung annehmen."

§. 221. Fingerzeige über das Vergolden, Versilbern und Verplatiniren.

Man muß sehr langsam zu Werke gehen, wenn man vergolden oder versilbern will; ist der Strom zu kräftig, so erfolgt ein gelblicher, wenig zusammenhängender Niederschlag, und wenn das Stück oder der Gegenstand aus dem Apparate genommen wird, so hat er mehr das Aussehen des Gypses oder einer gelben Erde, als dasjenige des Silbers oder des matten Goldes. Wenn man den Daniell'schen Apparat *) anwendet, geladen mit einer gesättigten Lösung von Kupfervitriol und mit Salzwasser, auch sehr dünne Leitungsdrähte, so kann man des Gelingens ziemlich sicher sein. Nichtsdestoweniger gelangt man erst nach einigen Versuchen dahin, mit Sicherheit zu operiren. Das Mißlingen der ersten

*) Ich brauche wohl kaum zu bemerken, daß der galvanische Apparat immer im Verhältnisse zu den Dimensionen des zu vergoldenden Gegenstandes stehen müsse. Ein einziges Daniell'sches Paar ist für große Münzen mehr als hinreichend.

Versuche muß, weit entfernt, den Versuchansteller zu entmuthigen, vielmehr ihn anregen, die Schwierigkeiten zu überwinden.

§. 222.

Hr. Smee giebt folgende Verhältnisse für die Zusammensetzung des Verkupferungsbades:

Man löse 1 Pfund schwefelsaures Kupfer in 4 Pfund Wasser auf und setze der Flüssigkeit ungefähr $\frac{1}{3}$ ihres Volums verdünnte Schwefelsäure zu (ein Theil Schwefelsäure auf acht Theile Wasser). Diese Lösung ist besonders geeignet, sobald man Gegenstände behandelt, welche an und für sich keine Leiter der Elektricität sind. Man kann auch das Verhältniß der verdünnten Schwefelsäure vermindern und ein Wenig Salpetersäure zusetzen, wodurch man die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit vermehrt.

§. 223.

Wenn die Platte oder der Gegenstand, welchen man copiren will, aus einem oxydirbareren Metalle als das Kupfer besteht, so kann man keine saure Lösung anwenden; die Flüssigkeit muß vielmehr neutral sein. Es verdient alsdann das Cyankupfer und das Cyankalium den Vorzug. Man stellt ersteres dar, indem man Kupferoxyd in Cyankalium kocht, oder auch, indem man mit Hülfe der Elektricität auf eine Kupferplatte wirkt, welche am positiven Pole einer Batterie sich befindet und in eine Lösung von Cyankalium eingetaucht ist. Das Salz, welches man durch Abrauchen erhält, stellt sich in Gestalt kleiner weißer Krystalle dar.

So oft man Eisen oder Stahl vergolden oder versilbern will, muß man zuvor eine ganz dünne Schicht Kupfer auf diese Metalle niederschlagen und

für diesen Zweck Cyankupfer und Cyankalium anwenden.

§. 224.

Bei'm Verplatiniren verfährt man ebenso, wie bei'm Vergolden, nur ist die Operation weit schwieriger. Man muß hydrochlorsaures Platin anwenden, welches durch Zusatz einer hinlänglichen Quantität Natron neutralisirt worden ist. Der zu verplatinirende Gegenstand muß gut polirt und vollkommen mit Kali gereinigt worden sein. Da man sich zum Platiniren gewöhnlich einer Smee'schen Batterie bedient, so befestigt man einen dünnen Platindraht an das Silberelement und läßt ihn in den oberen Theil der Flüssigkeit eintauchen, welche im Zersetzungstroge enthalten ist. Wenn man die Verbindung zwischen dem Zink der Batterie und dem zu verplatinirenden Gegenstande hergestellt hat, so taucht man letzteren in die Auflösung, wo er in einigen Minuten mit Metall überzogen wird. Die galvanische Strömung darf nicht zu kräftig sein.

§. 225. Die Vergoldung mittelst Eintauchens.

Man hat sich in England viel mit der Vergoldung durch bloßes Eintauchen beschäftigt, und noch neuerdings hat Hr. Talbot mehrere Patente auf neue Verfahrungsarten genommen. Da die meisten dieser Erfindungen in der Zusammensetzung neuer Flüssigkeiten bestehen, welche man auch mittelst der Batterie verwenden kann, so beeile ich mich, sie meinen Lesern mitzutheilen.

1) Die erste Vervollkommnung besteht darin, Gallussäure oder eine Flüssigkeit anzuwenden, welche ein gewisses Verhältniß dieser Säure, oder eine analoge Substanz enthält, um die Niederschlagung der Metalle zu erleichtern.

Man setzt eine wässerige, alkoholische, oder ätherische Gallussäure-Lösung einer Gold-, Silber- oder Platinlösung zu und senkt eine ganz reine Metallplatte ein, so lange, bis dieselbe mit einer hinlänglichen Metallschicht überzogen ist.

2) Man taucht den vorher gereinigten Gegenstand in eine Auflösung von frisch gefälltem Chlorsilber und von unterschwefligsaurem Natron oder jeder anderen unterschwefligsauren Flüssigkeit.

Man kann das Metall in dickeren Schichten erhalten, wenn man diese Flüssigkeiten der Wirkung einer galvanischen Batterie unterwirft. Dabei versteht sich's von selbst, daß die Anode immer von gleicher Beschaffenheit mit dem Metalle der Auflösung sei.

Die Metalle, welche man auf diese Weise überziehen kann, sind: Das Kupfer, die Bronce, das Silber, das Neusilber, das Eisen und der Stahl (bei beiden letzteren gelingt das Verfahren weniger gut).

3) Wenn man einer Auflösung von Chlorgold Borsäure zusetzt, erlangt man eine schönere Vergoldung, als wenn man Chlorgold allein anwendet. Man kann die Borsäure allen anderen Goldlösungen zusetzen.

4) Wenn die Gegenstände eine dunkle Farbe behalten, nachdem sie in ein Vergoldungsbad eingetaucht worden sind, welches nicht gehörig zubereitet worden, so kann man ihnen ihren Glanz wiedergeben, indem man sie in eine schwache wässerige Lösung von salpetersaurem Quecksilber und dann von Neuem in das Vergoldungsbad taucht, und so fort, bis sie die gewünschte Farbe erlangt haben.

5) Hr. Talbot modificirt die Farbe des Kupfers auf die Weise, daß er die polirten Platten den Dämpfen des Schwefelwasserstoffgases, der

Schwefelwasserstoffgas-Verbindungen, des Schwefels, des Jods, des Broms, des Chlors aussetzt, oder daß er sie in Flüssigkeiten taucht, welche diese Gase in Auflösung enthalten. Da man das Kupfer beinahe weiß machen kann, so benutzt Hr. Talbot diesen Umstand zur Darstellung metallischer Reflectoren. Er nimmt erst eine galvanische Abformung einer geeigneten Oberfläche vor und exponirt sie alsdann den oben erwähnten Dämpfen, bis das Metall den nöthigen Grad der Weiße erlangt hat.

6) Man erlangt eine sehr auffallende Wirkung, wenn man gewisse Theile eines kupfernen Gegenstandes vergoldet und ihn alsdann in einer Auflösung von Chlorplatin wäscht, wodurch diejenigen Theile, welche nicht vergoldet worden sind, ein mattschwarzes Aussehen erhalten und dadurch den Glanz der anderen Theile hervorheben.

§. 226. Notiz über neue Mittel, durch Eintauchen zu vergolden und zu versilbern, von Hrn. A. Levol *).

In dem Augenblicke, wo die Aufmerksamkeit auf die Verfahrungsarten der Vergoldung auf nassem Wege gerichtet ist, die erst in der neueren Zeit entdeckt worden sind, schien es mir nicht ohne Interesse zu sein, neue Mittel bekannt zu machen, um durch Eintauchen zu vergolden oder zu versilbern, hauptsächlich wegen der leichten Ausführbarkeit, wodurch sie selbst Personen zugänglich werden, welche mit dieser Art der Beschäftigung gar nicht bekannt sind und sich ihr zum ersten Male widmen; auch könnte ich mich darauf beschränken, sie ganz kurz zu beschreiben.

*) Ausgezogen aus dem Journal de conn. utiles, Junius 1843.

Vergoldung auf Silber. Das Silber vergoldet sich sehr leicht mittelst neutralem Chlorgold, welches einer wässerigen Auflösung von Schwefelcyankalium so lange zugesetzt wird, bis der Niederschlag verschwindet, der sich anfangs gebildet hatte. Die Flüssigkeit muß, nachdem sie auf diese Weise aufgehellt worden ist, eine schwach saure Reaction behalten; und sollte sie dieselbe durch zu starken Zusatz der Schwefelcyanverbindung verloren haben, so ertheilt man ihr dieselbe wieder durch Zusatz von einigen Tropfen Hydrochlorsäure. Um zu vergolden, taucht man das Silber in diese fast kochende und mäßig concentrirte Flüssigkeit und erhält sie in diesem Zustande, indem man von Zeit zu Zeit heißes Wasser zugießt, um das verdampfte zu ersetzen. Man vermeidet auf diese Weise die Unannehmlichkeiten, welche aus einer zu großen Concentration der Hydrochlorsäure hervorgehen, deren Gegenwart dennoch nützlich ist, indem dadurch ein goldhaltiger Niederschlag verhindert wird, der durch die Erhöhung der Temperatur herbeigeführt wird, sobald das Alkali vorherrschend ist.

Vergoldung und Versilberung auf Kupfer, Messing und Bronce. Man empfiehlt die Auflösung des Cyangoldes oder des Cyansilbers in Cyankalium zum Vergolden und Versilbern mit Hülfe der Elektricität; ich habe mich aber überzeugt, daß dieselben Auflösungen, wenn sie bis beinahe zum Kochen erhitzt werden, auch zum Vergolden und Versilbern mittelst Eintauchens benutzt werden können. Wenn es nöthig wäre, sie chemisch rein darzustellen, so würde ihre Zubereitung ziemlich theuer zu stehen kommen, ohne daß man eben hierdurch irgend einen Vortheil zum Ersatz hätte *); man kann demnach die

*) Bei dieser Bemerkung habe ich bloß das Verfahren im Auge, von welchem hier die Rede ist.

Operation vereinfachen und sie weit wohlfeiler machen, wenn man neutrales Chlorgold oder neutrales salpetersaures Silber mit Cyankalium im Ueberschusse behandelt, so daß man lösliche Doppelcyanverbindungen bekommt *).

Das Silber kann man nicht auf diese Weise vergolden, aber wir haben weiter oben gesehen, daß das Schwefelcyangold und das Schwefelcyankalium dieses Metall sehr gut vergolden.

Die Auflösung des Cyankupfers im Cyankalium überzieht das Silber nicht mit Kupfer, selbst nicht einmal in Berührung mit Zink, indessen kann man mit dieser Lösung letzteres Metall (das Zink) vollkommen und auf eine sehr dauerhafte Weise mit Kupfer überziehen.

Ich muß endlich noch bemerken, daß diese so bequemen Verfahrungsarten, weil sie immer gelingen und nur einige Minuten Zeit in Anspruch nehmen, leider nur eine sehr dünne Schicht des niedergeschlagenen Metalles aufzutragen erlauben; dieses ist ein Uebelstand, der allen Verfahrungsarten mittelst Eintauchen gemein ist.

§. 227.

Man bereite neutrales, citronensaures Silber, indem man Silberoxyd in einer Lösung von Citronen-

---

*) Das Cyankalium müßte in Wasser aufgelöst angewendet werden, und da dieses Salz im festen Zustande sehr theuer ist, so wendet man mit Vortheil das Auslaugungswasser des Rückstandes der Calcination in geschlossenem Gefäße des vorher getrockneten Eisencyankaliums an. Sein Preis beträgt dann ungefähr bei gleichem Gewicht den dritten Theil des Preises der Doppelcyanverbindung, und man kann es noch wohlfeiler nach dem von Liebig angegebenen Verfahren darstellen. Dies gilt auch vom Schwefelcyankalium.

säure auflöst, man dunste bis zur Trockenheit ab und bringe das gebildete Salz in eine auf 212° F. erhitzte Porcellanröhre. Alsdann lasse man einen Strom trockenes Wasserstoffgas einige Minuten lang in die Röhre streichen. Das beste Operationsverfahren besteht darin, denjenigen Theil der Röhre, welcher das Salz enthält, in ein Gefäß voll Wasser zu tauchen, welches sich im Kochen befindet. Sobald der Apparat erkaltet ist, nimmt man das Salz aus der Röhre, welches man alsdann in kaltem destillirtem Wasser auflöst.

Mit diesem Salze hat Hr. Rockline einen Silberniederschlag erhalten, welcher jeden anderen übertraf, den man mit salpetersaurem Silber hergestellt hatte. Er zweifelt nicht, daß man ein ähnliches Goldsalz herstellen könne, und giebt den Rath, Versuche mit Weinsteinsäure anzustellen.

Das Silbersalz scheint eine eigenthümliche Modification unter der Einwirkung des Wasserstoffgases zu erfahren; die Auflösung hat eine dunkelbraune Farbe, und man darf sie nicht erhitzen, denn sie würde augenblicklich in ein schwarzes Pulver und in neutrales, citronensaures Silber zersetzt werden, das in der Auflösung unter seiner normalen Form verbleiben würde *).

Dieses Verfahren, welches Hr. J. Rockline den 1. Dec. 1842 dem erwähnten Journale mittheilte, gab Veranlassung zu einer Reclamation, welche in demselben Hefte enthalten ist. Der Verfasser des Briefes drückt sich so aus: „Ich habe das Oxyd aus einer Auflösung von salpetersaurem Silber gefällt, aber dieses Oxyd war in einer Auf-

*) Mechanic's Magazine. März 1843.

lösung von Citronensäure weder auf kaltem, noch auf warmem Wege auflöslich. Muß man etwa ein besonderes Verfahren und ein besonderes Silberoxyd anwenden, um zum Ziele zu gelangen?"

Ich weiß nicht, ob Hr. Rockline diese Fragen beantwortet hat, aber ich finde im Philosophical Magazine vom Monat April des Jahres 1843 einen Artikel, der mir sehr interessant vorgekommen ist und den ich hier mittheilen zu müssen glaube.

§. 228. Neues Verfahren, um reines Silber entweder im metallischen Zustande oder als Oxyd zu bekommen, von W. Gregory.

Als Hr. W. Gregory die verschiedenen Mittel versuchte, welche man in Anwendung bringt, um reines Silber aus den salpetersauren Lösungen zu erhalten, die immer mit dem Silber gleichzeitig auch Kupfer aufgelös't enthalten, so fand er, daß sie alle unvollkommen sind und kam auf den Gedanken, das ganz reine Chlorsilber zu zersetzen ohne Vermittelung der Metalle, und folgendes ist das Verfahren, welches er anwendet:

Man fälle das Silber aus seiner heißen, salpetersauren Auflösung mittelst Kochsalz und wasche das erhaltene Chlorsilber in heißem Wasser. Während dieses Waschens muß man das Chlorsilber mittelst eines Platinspatels oder eines Glasstäbchens zertheilen und hauptsächlich nicht mit einer Mörserkeule es reiben, weil es sich sonst zu einer Masse vereinigt und die Wirkung des Kali's verhindert. Während das Chlorsilber noch feucht ist, wirft man es in eine Lösung von Aetzkali (von wenigstens 1,25 specifischer Schwere), welche ungefähr einen halben Zoll über dem Chlorsilber stehen muß und die man in's Kochen bringt. Während des Kochens, welches man vor-

zugsweise in einer Schale aus ganz reinem Eisen, aus Silber oder aus Platin vornimmt, rührt man das Chlorsilber um, um alle Klümpchen zu zertheilen. Nach 5 bis 10 Minuten wird das Pulver schwarz. Wenn eine kleine Quantität dieses Pulvers, nachdem man es gewaschen hat, sich in verdünnter Salpetersäure nicht aufgelös't hat, muß man die Kalilösung abgießen und das noch immer feuchte Pulver in einem Mörser sorgfältig reiben, was man nun ohne allen Nachtheil thun kann. Man kocht es sodann 5 Minuten lang mit derselben, oder in frischer Kalilösung. Es wird sich nun in Salpetersäure vollständig auflösen, aber im entgegengesetzten Falle müßte man es abermals reiben. Man wäscht nun das Oxyd, was man in einigen Minuten durch Abgießen bewerkstelligt, weil das Pulver, vermöge seiner Schwere, am Boden des Gefäßes verbleibt. Die zwei oder drei ersten Waschungen nimmt man mit heißem Wasser vor, alsdann wendet man kaltes Wasser an, denn wenn das Oxyd beinahe vollständig gewaschen ist, so erhebt es sich zum Theil an die Oberfläche der Flüssigkeit, wenn man heißes Wasser anwendet, und man verliert dann eine gewisse Quantität des Pulvers durch das Abgießen. Es versteht sich von selbst, daß alle Waschungen (mit Ausnahme der ersten, wegen der Wirkung des Kali's) auf Filtern vorgenommen werden können; aber das Pulver ist so fein, daß bei'm Austrocknen ein großer Theil am Filtrirpapiere hängen bleiben würde.

Dieses Oxyd hat ein ganz anderes Aussehen als dasjenige, welches aus den salpetersauren Silberlösungen mit Kali niedergeschlagen wird und ist bis jetzt nirgends beschrieben worden. Es ist sehr dicht, homogen und von einer schwarzen Farbe, die vielleicht schwach in's Bläuliche schillert, während das gewöhnliche Oxyd weniger dicht und von graulich-

brauner Farbe ist; beide scheinen indessen chemisch identisch zu sein.

Es kommt wenig darauf an, daß eine gewisse Quantität des Chlorsilbers der Wirkung des Alkali's entgangen ist; das salpetersaure Silber lös't dieses Chlorsilber nicht auf, so daß man dasselbe durch Filtriren scheiden kann. Wenn man dieses Oxyd, das Chlorsilber enthält, mit ein Wenig Salpeter und kohlensaurem Kali mengt, hierauf schmelzt, so erhält man alles Silber mit der größten Leichtigkeit. Ich kann davon einen Begriff geben, wenn ich sage, daß ich ½ Krone aufgelös't und in 2 Stunden alles reines Silber erhalten habe, welches diese Münze enthielt, mit Ausnahme einer ganz kleinen, bei'm ersten Waschen des Chlorsilbers mit abgegossenen, Quantität, die auch nicht verloren war.

Ich muß noch bemerklich machen, daß, wenn das Chlorsilber einmal getrocknet worden ist, die Zersetzung desselben nur mit Mühe gelingt, selbst wenn man es anhaltend in Kali kocht.

§. 229.

Man wird im London Journal ad Repertory of arts, Mai 1843. die Mittheilung mehrer Patente finden, welche Hr. Eduard Palmer den 15. Febr. 1842 auf verschiedene Verfahrungsarten der vertieften oder erhabenen Gravirung genommen hat. Ich habe es nicht für nützlich erachtet, diese Verfahrungsarten hier wiederzugeben, weil sie schlecht beschrieben und, wie es mir scheint, schwierig auszuführen sind; indessen glaubte ich doch die Quelle angeben zu müssen, aus welcher die Liebhaber der Galvanoplastik die nöthigen Anweisungen für den Fall schöpfen können, daß sie die Versuche des englischen Patentträgers wiederholen wollen.

§. 230. Neue Anwendung der galvanischen Kupferpräcipitation.

Prof. F. v. Kobell hat im Jahre 1840 die ersten Versuche bekannt gemacht, wie mit galvanischen Kupferzeichnungen und in Tuschmanier gemalte Bilder so überzogen werden können, daß dadurch Kupferplatten entstehen, welche das Bild wie geätzt aufnehmen und abgedruckt werden können. Das Gelingen einer solchen Anwendung ließ sich nach dem über Galvanoplastik Bekannten nicht voraussehen, denn als Bindemittel irgend einer brauchbaren Farbe ist keine leitende Substanz bekannt, und wenn auch auf eine leitende Grundlage aufgetragen, so konnte das Ueberwachsen des Kupfers theils unvollkommen geschehen, theils die Farbfläche nicht genau copirend Statt finden, wie denn auch glatte, mit Firniß gemalte Flächen nicht vollkommen getreu copirt werden. Prof. v. Kobell überzeugte sich aber durch fortgesetzte Experimente, daß mit gewissen Cautelen beides erlangt werden könne und giebt hier eine Skizze von dem, was er über diesen Gegenstand in seiner jüngst erschienenen Schrift *) ausführlich behandelt hat.

„Ein Tuschbild oder eine Zeichnung, welche galvanographisch vervielfältigt werden soll, ist mit einer enkaustischen Farbe, deren Bindemittel eine Auflösung von Wachs oder etwas Dammarharz in Terpenthinöl auf eine polirte silberplattirte Kupferplatte in der Art zu malen, daß die blanken Stellen des Metalls die höchsten Lichter darstellen, die dicken Farbenlagen aber die dunkleren Stellen. Die Farbe, welche mit einer Auflösung von rohem Wachs in Terpenthinöl behandelt wird, darf nur so viel Bindemittel haben, daß sie nach dem Trocknen matt erscheint, oder doch fest

*) Die Galvanographie. München bei Cotta.

an dem Silber haftet *). Sollen an dem Bilde sehr tiefe Schatten vorkommen, so werden die betreffenden Stellen zuletzt mit Oelfarbe übergangen und feines Graphitpulver darauf geschüttet, welches bei'm Abklopfen der Platte nur an diesen Stellen hängen bleibt und sie sammetartig aussehend macht. Die Platte mit dem fertigen Bilde wird nun auf eine etwas größere, am Rande mit Wachs isolirte Kupferplatte gelegt, an welcher ein Streifen sich fortsetzt, der dazu dient, dieselbe mit der Zinkplatte zu verbinden, welche das zweite zur galvanischen Kette nothwendige Element bildet. Diese Zinkplatte befindet sich in einem mit Pergament überspannten Tambourin, welches auf Füßen von 1 bis 1½ Zoll Höhe ruht und über das Bild und die unterliegende Kupferplatte gestellt wird. Die Verbindung selbst wird vermittelt durch eine Bleiplatte, an welche ein Streifen von 5 Z. Länge und 1 Z. Breite angeschnitten ist.

„Diese legt man auf die Zinkplatte und verbindet den Streifen mittelst einer Klammerschraube mit dem Streifen des Kupferbleches, worauf die gemalte Platte liegt. Dieses Plattensystem kommt in ein Gefäß von getheertem Holz, besser von Glas oder Steingut, welches mit einer Auflösung von 1 Raumtheil Kupfervitriol in Wasser und 1 Raumtheil Kupfervitriol in Glaubersalzlösung gefüllt ist und zwar in der Höhe, daß das Pergament der Trommel etwas unter das Niveau der Kupfervitriollösung zu stehen kommt. In die Trommel selbst, auf die Zinkplatte, wird einige Linien über diese Wasser gegossen, welchem man etwas Schwefelsäure zusetzt. Es ist gut, die Zinkplatte (am besten von gewalztem Zink) von

*) Hr. Kern, Farbenfabrikant in München, bereitet dergleichen Farben, in Blasen gefaßt, und verkauft sie unter den Namen galvanographische Farben.

dem Pergament einige Linien entfernt zu halten, was durch geeignete Träger von Kupferdraht, an den Wänden der Trommel angebracht, oder durch Glasstäbe geschehen kann, welche man unter die Zinkplatte legt. Das galvanische Kupfer legt sich, indem der Kupfervitriol zerlegt wird, auf die blanken Stellen der bemalten Platte zuerst an, aber allmälig lagern sich auch kleine Wärzchen von Kupfer auf die Farbe selbst, verwachsen nach und nach und bedecken endlich als ein Blech das ganze Bild.

„In Zeit von 3 bis 4 Tagen ist bei kleineren Platten, in Zeit von 6 bis 8 Tagen bei größeren (ungefähr von der Größe eines Quartblattes), die Kupferlage so dick, daß die Platte abgenommen werden kann. Dabei ist darauf zu achten, daß die Platte kein brüchiges Kupfer bekomme, welches man leicht an seiner matten braunrothen Farbe erkennt. Entsteht ein solches, so ist der Fehler entweder an der Trommel, nämlich, daß diese Löcher bekommen hat, oder es ist die Kupfervitriollösung nicht hinlänglich gesättigt, oder die Zinkplatte zu lange in Anwendung, ohne geputzt worden zu sein. Eine Trommel, welche, leer in Kupfervitriollösung eingesenkt, in wenigen Minuten diese Auflösung durchläßt, ist nicht brauchbar, und um die übrigen Fehlerquellen zu vermeiden, hat man die Kupfervitriollösung alle zwei Tage mit einer frischen zu wechseln, indem man in der gebrauchten wieder Kupfervitriol auflös't, ferner die Zinkplatte alle 12 bis 24 Stunden und die Trommel zu reinigen und mit frischem Wasser und Schwefelsäure zu füllen, auch die Bleiplatte und die Verbindungsstreifen blank zu erhalten.

„Wenn die Platte dick genug ist, so feilt man die darauf entstandenen Knöpfchen mit einer breiten Feile eben, spannt sie dann zwischen zwei Bretchen in einen Schraubestock und feilt mit einer etwas gro-

ßen Feile die Ränder ringsum ab. Mit einiger Aufmerksamkeit erkennt man leicht die Stellen, wo die Platte des Bildes anfängt, und trennt nun von dieser die galvanische durch Einschieben eines Hornspatels, anfangs an den Ecken und dann an den Seiten. Die galvanische Platte wird nun durch Aether mit Baumwolle von den anhängenden Farbtheilen gereinigt, der Spiegel mit weichem Leder und ungelöschtem Kalk geputzt, und sie ist nun zum Drucke fertig.

„Das Drucken geschieht auf einer Kupferdruckerpresse, und die Behandlung ist wie die der Platten in Aqua-tinta-Manier. Die Abdrücke gleichen vollkommen getuschten Bildern.

„Je nach der Art der Malerei halten die Platten 300 bis 600 Abdrücke, wenn sie bei'm Drucken gehörig behandelt werden; es ist indessen leicht, von einer Platte in der Art noch viel mehr Abdrücke zu erhalten, daß man sie galvanisch copirt. Dieses Copiren macht auch alle Correctionen leicht möglich, welche man ebenfalls haben wollte. Man läßt dazu auf die Bildseite ein galvanisches Kupferblech anwachsen, welches in 2 bis 3 Tagen abgenommen werden kann, und es ist begreiflich, daß man an dem so erhaltenen Relief das Originalbild, im strengsten Sinne des Wortes, in Kupfer wieder erhält. An diesem Relief ist nun theils durch Uebermalen, theils durch Wegnehmen mittelst des Schabers und Polirstahls nach Belieben zu verändern, was man für nothwendig hält. Wenn man dann über das Relief eine zweite galvanische Platte bildet, so enthält diese natürlich die vorgenommenen Correctionen und Veränderungen. Es ist aber ein solches Copiren nicht rathsam, ohne mit dem Originale gewisse Vorbereitungen vorzunehmen, welche ein Zusammenwachsen der beiden Kupferplatten verhindern, welches öfters Statt findet, wenn der galvanische Strom nicht

die gehörige Stärke bei'm Anschießen der ersten Kupferschicht besitzt. Nach den Versuchen des Professors v. **Kobell** ist ein unendlich dünnes Versilbern der Originalplatte ein vollkommenes Sicherungsmittel gegen das Verwachsen, vorausgesetzt, daß das copirende Blech nicht zu dünn und nicht von so brüchigem Kupfer ist, daß es dadurch unmöglich wird, es gehörig abzunehmen.

„Zum Versilbern gebraucht er eine Auflösung von Chlorsilber in Kochsalzauflösung, welche man leicht erhält, wenn man eine etwas verdünnte Auflösung von Höllenstein (salpetersaurem Silberoxyd) in gesättigte Kochsalzlösung, unter fleißigem Umrühren, bis zur Bildung eines nicht weiter auflöslichen Niederschlages von Chlorsilber, einträpfelt. Letzteren Niederschlag läßt man sich absetzen und gebraucht die klare Flüssigkeit. Die Platte, welche versilbert werden soll, wird mit Leder und ungelöschtem Kalk geputzt, auch mit Lauge, Salzsäure u. s. w., und dann in die Flüssigkeit gelegt. In Zeit von 5 bis 15 Minuten ist sie vollkommen versilbert. Man nimmt sie dann heraus, trocknet sie ab und reibt sie leicht mit Leder. Diese Versilberung verändert durchaus nichts an der Zeichnung der Platte, denn sie besteht nicht aus einem Ueberzuge, sondern nur in einem Austausche des Kupfers der Oberfläche gegen Silber, indem ersteres in die Auflösung übergeht, während sich letzteres an dessen Stelle niederschlägt. Man bildet dann auf der versilberten Platte das Blech, welches das Relief giebt, versilbert dieses in gleicher Weise und bildet weiter die zweite Platte.

„Um dabei das Kupfer möglichst schön zu erhalten, ist es gut, vor dem Einlegen den Apparat einige Stunden in Gang zu setzen, dann die Platte einzulegen und anfangs in das Wasser, welches das Zink bedeckt, so viel Schwefelsäure zugießen, daß ein

leichtes Aufbrausen überall auf der Zinkplatte wahrzunehmen ist.

„Um aus dem Niederschlage von Chlorsilber, welcher bei Bereitung der Versilberungsflüssigkeit entsteht, das Silber wieder zu gewinnen, hat man diesen Niederschlag auf einem Filtrum zu sammeln, dann in ein Glas oder in eine Porcellanschale zu bringen, einige Stücke Zink dazu zu legen und Wasser darauf zu gießen. In Zeit von 24 Stunden ist das Chlorsilber reducirt, man gießt dann die Flüssigkeit ab, nimmt das Zink heraus und übergießt den metallischen Rückstand mit verdünnter Salzsäure, wovon noch Zink extrahirt wird. Nachdem man dann das Silber mit Wasser einige Male ausgewaschen hat, kann man es neuerdings in Salpetersäure auflösen, um es weiter zum Versilbern zu gebrauchen.

„Statt einer silberplattirten Platte kann man sich zur Anfertigung eines galvanographisches Bildes auch einer in der angegebenen Art versilberten Kupferplatte bedienen, oder einer solchen mit Platin überzogenen Platte, welche man erhält, indem man einer concentrirten Kochsalzauflösung soviel Platinauflösung zusetzt, daß sie eine bloß weingelbe Farbe annimmt, und die Kupferplatte dann 2 bis 3 Stunden lang in dieser Flüssigkeit liegen läßt. Es wird indessen bei einer silberplatirten Platte durch die Anwendung nichts verdorben und ist eine solche leicht wieder aufzupoliren, wenn man mit Aether die Farbtheile wieder abgewaschen hat, und wenn nicht allenfalls, mit einem Stahlstifte oder dergleichen, Lichter in dem Bilde ausgekratzt wurden, welches wohl mit einem Holzstifte geschehen kann.

„Daß die Kosten für die Bildung galvanographischer Platten nicht bedeutend sind, ergiebt sich aus der Berechnung, daß das Pfund gewalztes Zinkblech in München 24 Kr. kostet, das Pfund Kupfervitriol

nach dem Preise auf der Münchener Münze (pr. Ctr. 25 fl.) 15 kr. Zur Erzeugung von 1 Pfund galvanischem Kupfer werden 4 Pfd. Kupfervitriol zersetzt und ungefähr 34½ Lth. Zink in Zinkvitriol verwandelt, welchen man durch Abdampfen in Krystallen erhält und wieder verwerthen kann.

„Was die Vortheile betrifft, welche die Galvanographie für die Kunst in der Vervielfältigung ihrer Schöpfungen gewährt, so stellen sie sich schon gegenwärtig als wesentlich genug heraus, um diese Methode der Beachtung der Künstler zu empfehlen. Alle Vervielfältigungsmethoden nämlich, welche man zur Zeit kennt, bestehen in dem Wiedergeben eines Bildes in Strich- oder Punctirmanier. Von dieser Art ist der Kupfer- und Stahlstich, die Radirkunst, die Schabkunst und die Lithographie. Eine Behandlung mit dem Pinsel, ein Malen im eigentlichen Sinne, lassen diese Methoden nicht zu. Die galvanographische gewährt aber eine solche mit aller Freiheit, welche man wünschen kann, und es erfordert die Erwerbung der nothwendigen Fertigkeit nur wenige mit Aufmerksamkeit angestellte Proben. Da die meisten, den Pinsel führenden Maler weder Lithographen noch Kupferstecher sind, so konnten ihre Malwerke bisher nur durch Andere vervielfältigt werden; die Galvanographie giebt jedem die Mittel, sein Originalwerk selbst zu vervielfältigen. Bedenkt man noch, daß alle bekannten Methoden der Kupferstecherkunst beihelfend mit der Galvanographie vereinigt werden können, so dürften damit wohl Kunstwerke zu Stande gebracht werden, wie sie auf keine andere Weise bisher geliefert wurden. In dieser Beziehung macht Hr. Prof. v. Kobell hier auf das Radiren aufmerksam, womit an einer galvanographischen Platte kleine Einzelnheiten mit besonderem Vortheil verbessert werden können, vorzüglich in

den Schattenpartieen, indem man die Kupferplatte mit einem durchsichtigen Deckfirniß überzieht und die betreffenden Stellen radirt und ätzt. Auch kann man, um vollkommener scharfe Conturen, wie sie mit dem Pinsel nicht so leicht gemacht werden können, zu erhalten, die Zeichnung eines Bildes in Umrissen radiren, von der radirten Platte dann auf galvanischem Wege ein Relief nehmen und dieses weiter tuschen. Die darüber gebildete Platte giebt natürlich das getuschte Bild mit den radirten Conturen, welches besonders bei architektonischen Gegenständen sehr vortheilhaft angewendet wird. In dieser Weise könnten viele bestehende Kupferplatten mit Zeichnungen in Umrissen zu getuschten Bildern verwendet werden."

§. 231. Die Stylographie.

Dieses neue Verfahren, Kupferstiche hervorzubringen, rührt von Hr. Speuler in Brüssel her und besteht in folgendem: Man schmelzt Stearin, Copallack und Kienruß zusammen und gießt daraus eine Platte, welche man mit Silberpulver bedeckt. Der Künstler arbeitet mit einem Griffel aus Metall, welcher mehr oder weniger tief in die Substanz eindringt. Durch die verschiedene Breite und Tiefe der Striche bringt man den verlangten Effect hervor. Bei dem Graviren für das Aetzen mit Scheidewasser bietet das auf einem schwarzen Grunde blosgelegte Kupfer dem Künstler einen wenig günstigen Anblick dar, während hier der Strich des Griffels schwarz auf einem weißen Grund ist, wie derjenige des Bleistifts auf dem Papier. Endlich ist die Gravirung vollständig, sobald die Zeichnung beendigt ist; man braucht dann nur noch auf galvanoplastischem Wege Kupfer auf die Platte niederzuschlagen. Mit dieser Reliefplatte verschafft man sich eine zweite vertiefte

galvanoplastische Platte, mit welcher die Abdrücke gemacht werden*).

§. 232.

Die Reproduction gestochener Stahlplatten bietet mehrere Schwierigkeiten dar, und vor Allem darf man nicht daran denken, mit Kupfervitriol zu operiren, der augenblicklich den Stahl angreifen und die Gravirung verderben würde. Die schwefelsauren oder die salpetersauren Ammoniaksalze äußern keine Wirkung auf den Stahl, aber es hält sehr schwer, aus den Lösungen derselben mittelst der galvanischen Batterie das Kupfer niederzuschlagen. Hr. Smee hat den Vorschlag gemacht, die Stahlplatten abzumodelliren und dann auf's Modell zu wirken; aber dieses Verfahren ist nur unter gewissen Umständen anwendbar und wird fast niemals gute Ergebnisse liefern. Ich ziehe sein anderes Verfahren vor, zuerst einen Abdruck in Silber zu machen und dann einen Gegenabdruck in Kupfer. Hr. Smee giebt den Rath, eine Anode aus Silber anzuwenden, die fast gleiche Dimensionen mit der Stahlplatte hat.

§. 233. Auf Stahl mittelst der Elektricität zu graviren.

Die HHrn. Spencer und Wilson geben folgendes Verfahren an, um auf Stahl mittelst der Batterie zu graviren:

Die Metallplatte wird an einem der Leitungsdrähte befestigt (man vergleiche, was weiter oben über die Gravirung auf Kupfer gesagt worden ist) und in eine Lösung von Kochsalz oder in jede andere Lösung eines alkalischen Salzes eingetaucht; an den

*) Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1847, Seite 161.

andern Leitungsdraht befestigt man eine zweite Stahlplatte als Kathode.

§. 234. Auf Silber zu graviren.

Will man auf Silber graviren, so wendet man schwefelsaures Natron, oder schwefelsaures Silber und eine silberne Kathode an. Man bedient sich der Hydrochlorsäure in Auflösung, oder einer löslichen Chlorverbindung, wenn man auf Gold gravirt. Die Kathode muß immer aus demjenigen Metalle bestehen, welches die Auflösung enthält.

§. 235. Gravirte Platten zu reproduciren.

Das **Mechanic's Magazine**, welches ich häufig zu citiren schon Gelegenheit gehabt habe, enthält die Beschreibung eines trefflichen Verfahrens für die Reproduction gestochener Platten. Man operirt nicht mehr auf Kupfer, sondern blos auf einen Abzug der gravirten Platte.

Man läßt von der Platte einen guten Abzug machen und legt ihn sogleich auf eine abgehobelte und vorher in verdünnte Salpetersäure getauchte Kupferplatte. Die Platte und der Abzug werden alsdann der Wirkung der Presse unterworfen, welche die Versetzung der Druckschwärze des Abzuges auf die Kupferplatte bewirkt. Man vergoldet diese Platte schwach mittelst des galvanischen Apparates, und es ist leicht zu begreifen, daß das Gold sich nicht auf diejenigen Theile, welche mit fetter Druckerschwärze bedeckt sind, sondern blos auf das Kupfer festsetzen werde. Eine halbe Minute ist ausreichend, um die Platte zu vergolden; man wäscht sie dann mit wesentlichen Terpenthinöl ab, welches die fette Druckerschwärze auflös't und das Kupfer an allen Puncten, welche von dieser Druckerschwärze bedeckt waren, bloslegt. Es genügt sodann, die so vorbereitete Platte

in Kupfervitriollösung als Anode zu bringen, um eine vollkommene Gravirung zu erlangen.

Die Wichtigkeit dieses Verfahrens, dessen Erfinder seinen Namen nicht genannt hat, ist unbestreitbar, denn man läuft keine Gefahr mehr, die Originalplatte zu beschädigen, auch ist nichts einfacher, als auf diese Weise eine Stahlgravirung, deren Vervielfältigung eben wegen der Wirkung der Flüssigkeiten auf dieses Metall große Schwierigkeiten hat, auf Kupfer überzutragen.

§. 236.

Dieser Artikel, den ich eben mitgetheilt habe, hat mich ganz natürlich auf den Gedanken gebracht, dieses Verfahren auf die Gravirung en relief anzuwenden uud auf diese Weise eine vertieft gestochene Platte in eine en relief gestochene umzuwandeln, welche dann die gewöhnlichen Cliché's zu ersetzen vermag.

Es ist ganz einleuchtend, daß, wenn man die Platte, statt sie zu vergolden, der galvanischen Wirkung sogleich unterwirft, nachdem die fette Druckerschwärze von ihr aufgenommen worden ist, daß letztere Schwärze alsdann alle Theile, welche sie bedeckt, schützen werde und dagegen das Metall an allen andern Puncten geätzt werden wird.

Diese Gravirung wird ohne Zweifel nicht frei sein von den Mängeln, welche alle bis jetzt versuchte Reliefgravirungen darbieten, aber ich bin zu glauben geneigt, daß sie binnen kurzer Zeit der Typographie wichtige Dienste leisten werde. Man hat zwar gefunden, daß die Druckerschwärze das Metall nicht gegen die galvanische Wirkung schützt, während der Zeit, die zur Gravirung erforderlich ist; aber es dürfte leicht gelingen bei Anwendung einer andern Substanz, als der Druckschwärze, obigen Zweck zu erreichen.

§. 237. Das Löthen.

Die Liebhaber der Galvanoplastik sind sehr häufig in Verlegenheit, wenn sie gewisse Knpferstücke, wie, z. B., Leitungsdrähte, Anoden u. s. w. zu löthen haben. Ich weiß zwar, daß man das Löthen vermeiden kann, wenn man die Stücke an die Leitungsdrähte mittelst Haken anhängt, oder wenn man die Drähte mittelst der Torsion befestigt; aber diese Verfahrungsarten sind weniger sicher, und der Contact ist niemals so vollkommen. In wende immer die Löthung an und operire dann mit weit größerer Sicherheit. Uebrigens machen die Mittel, welche ich mitteilen will, die Operation so leicht, daß nach einem oder zwei Versuchen Jedermann des Gelingens sicher sein kann. Wenn man erst eine gewisse Gewandtheit erlangt hat, alsdann kann man es unternehmen, die verschiedenen Batterien, welche in diesem Werke beschrieben worden sind, selbst herzurichten, und man wird reichlich entschädigt werden für die kurze Lehrzeit, die man sich selbst auferlegt hat. Ich habe immer alle meine Batterien nebst Zubehör, wie, z. B., die nöthigen Stative zur Aufnahme der Statueten, selbst hergerichtet.

Das Kupfer ist weit schwieriger zu löther, als das Messing; aber man erreicht den Zweck leicht, wenn man zur Desoxydation der Metalle Stearin anwendet.

Nachdem man die zu löthenden Stücke gut gereinigt hat, entweder mit der Feile, oder mit Schmirgelpapier, so erwärmt man das eine Stück auf einer Weingeistlampe und berührt es leicht mit einem Stück Stearin; man muß sogleich auf die erhitzte Stelle ein Stückchen dünn gehämmertes Loth legen und so lange reiben, bis es zu schmelzen beginnt. Das Loth

wird sich bald auf dem Kupfer ausbreiten und an demselben festhaften. Ebenso behandelt man das Stück, welches man an ersteres löthen will, und zuletzt erhitzt man gleichzeitig die beiden in Berührung gebrachten Gegenstände, worauf man sie erkalten läßt.

§. 238.

Herr F. Werner ersetzt das Stearin durch Chlorzink, welches auf folgende Weise dargestellt wird: Man löst Zinkstücke in Hydrochlorsäure auf, bis man kein Aufbrausen mehr bemerkt; man raucht bei gelinder Wärme die Lösung ab, und sobald letztere eine ölige Consistenz erlangt hat, so läßt man sie erkalten und bewahrt sie in einer Flasche mit eingeschmirgeltem Stöpsel auf. Man trägt dieses Chlorzink mittelst eines Pinsels auf und operirt wie oben. Die Flüssigkeit muß neutral sein.

§. 238[a]. Das galvanische Löthen.

Eine sehr nützliche Anwendung der galvanischen Fällung der Metalle ist das Zusammenlöthen von Metallstücken mittelst desselben Metalles. Es gewährt den Vortheil, daß man zur Vereinigung nicht verschiedenerlei Metalle anzuwenden braucht, was von großem Belang ist, wenn das gelöthete Metall später der Einwirkung von Flüssigkeiten ausgesetzt werden muß. Ferner wird das Metall dabei nicht gekrümmt oder verdreht, wie es oft bei'm gewöhnlichen Verfahren geschieht; endlich ist die Ausführung sehr leicht. Gesetzt, z. B., man wolle zwei Röhren aus Kupferblech vereinigen, so nähert man die Ränder derselben, nachdem man ihnen einen frischen Schnitt gegeben, einander, ohne sie jedoch in Berührung zu bringen, und erhält sie in dieser Stellung mittelst eines Hanffadens oder Messingdrahtes, welche man um die Röhre wickelt, auf de-

ren äußere Oberfläche sodann eine Schicht Firniß oder Wachs aufgetragen wird, wovon jedoch die Ränder, welche die Ablagerung aufnehmen sollen, ganz frei bleiben müssen. Man taucht nun die Röhre in verdünnte Salpetersäure, um sie abzubeizen, und bringt sie in Kupfervitriollösung, setzt sie nun mit den Zink der galvanischen Batterie in Verbindung und steckt einen dicken Messingdraht in sie hinein, welchen man mit dem Kupfer der Batterie in Verbindung setzt; der metallische Contact wird dadurch verhindert, daß man den Messingdraht mit Fließpapier umwickelt. In sehr kurzer Zeit wird das galvanisch abgelagerte Kupfer den Raum zwischen den beiden Blechrändern ausfüllen und das Ganze nach ein Paar Feilenstrichen eine feste Kupferröhre bilden. Dieses Verfahren hat schon oft sehr gute Dienste geleistet, wo die gewöhnliche Lösung sehr schwierig gewesen wäre *).

§. 239.

Der Copallack und der Schelllack, die ganz gute Dienste leisten, sobald man mit Kupfervitriol operirt, vermögen der Wirkung der Cyanverbindungen nicht zu widerstehen. Herr Walker ist demnach in Irrthum, wenn er die Anwendung des erstgedachten Lackfirnisses anempfiehlt. Wenn man einen metallischen Theil, der in Auflösungen von Cyanverbindungen eingetaucht werden soll, schützen will, so muß man ihn mit geschmolzenem Wachs oder auch mit Asphalt überziehen, den man in Terpenthinöl aufgelös't hat.

§. 240. Patentirte elastische Modelle.

Herr Henri Beaumont Leeson hat am 1sten Juni 1842 in England ein Patent genommen auf seine elastischen Modelle, die auf folgende Weise hergestellt werden:

*) Recueil de la Société polytechnique, Jan. 1847.

Man trägt mittelst des Pinsels auf den zu reproducirenden Gegenstand 4 oder 5 Schichten einer Leimauflösung auf, welche etwa die Consistenz des Syrups hat, alsdann umgiebt man den Gegenstand mit einem metallischen Band oder ganz einfach mit einem Pappstreifen und fügt so viel Leimauflösung noch hinzu, daß das Modell eine gewisse Consistenz besitzt, nachdem es trocken geworden ist. Man kann, je nach den Dimensionen des Gegenstandes, davon 5 bis 10 Stunden Gebrauch machen. Man erhöht die Festigkeit des Modelles, wenn man dem Leim eine Auflösung von Kautschuk, von einem andern Gummi oder einer harzigen Substanz zusetzt. Will man, daß es ziemlich die Consistenz eines Stückes Leders habe, so muß man eine Gerbstofflösung zusetzen.

Diese Modelle sind sehr nützlich, wenn es sich darum handelt, Stücke einer sehr complicirten Arbeit und von sehr hervorspringenden Erhabenheiten abzuformen. Man kann Wachs, Stearin oder Gyps hineingießen und auf diese Weise Abgüsse erlangen, die man nur zu metallisiren braucht, um dann galvanische Reproductionen damit herzustellen. Mit derselben biegsamen Substanz modellirt man gewisse Thiere, wie z. B. Eidechsen, Schlangen u. s. w. und vermeidet dabei, ein Modell in mehreren Stücken zu machen, auch thut man dem Original weniger Schaden bei'm Abnehmen des Abgusses.

§. 241. Ueberzug für den Zersetzungstrog.

Der Zersetzungstrog kann aus Holz angefertigt und mit folgender Masse überzogen werden:

Gelbes Wachs	1	Pfund.
Harz	5	„
Rother Ocker	1	„
Gyps	2	Eßlöffel voll.

Ein Zersetzungstrog aus Weißblech, mit dieser Masse überzogen, kann ebenfalls angewendet werden.

§. 242.

Ich gebe Anfängern den Rath, sich nicht zum ersten Male mit der Reproduction einer Münze von einem gewissen Werthe zu befassen. In der Regel ist es besser, einen Abguß von Gyps, von Wachs oder von leicht schmelzbarem Metall anzuwenden. Auf diese Weise hat man nicht zu fürchten, eine kostbare Münze zu verderben, und vermeidet zugleich eine doppelte Operation, weil man sogleich eine Copie erhält, die dem Original ganz ähnlich ist.

Man muß die Operation in den ersten Momenten aufmerksam überwachen, weil sich an der Oberfläche der Modelle Luftbläschen bilden, welche verhindern würden, daß der Kupferniederschlag gleichförmig erfolgt. Sobald man solche Luftbläschen gewahr wird, fährt man mit einem weichen Pinsel ganz leicht über das Modell, so daß man alle Luftbläschen beseitigt.

Ich kann es meinen Lesern nicht dringend genug empfehlen, nicht eher eine Münze oder einen andern Gegenstand in die Kupfervitriollösung einzutauchen, als bis der Apparat gehörig hergerichtet ist. Der Strom darf nicht eher erregt werden, als in dem Augenblicke, wo die Lösung von der Münze berührt wird; die meisten übeln Zufälle rühren davon her, daß man diese Vorschrift nicht befolgt hat. Es ist einleuchtend, daß der Apparat so construirt sein müsse, daß man das Modell zuletzt hineinbringen und leicht herausnehmen kann, so oft man die Dicke oder die Beschaffenheit des Niederschlages untersuchen will. Jeder Apparat, der diese Bedingungen nicht erfüllt, ist mangelhaft und muß von den Liebhabern der Galvanoplastik verworfen werden. Man

hat indessen patentirte galvanische Apparate gefertigt und verkauft, deren Einrichtung es nothwendig machte, daß man zuerst die Münze in die Kupfervitriollösung brachte. Um die Fortschritte der Operation zu verfolgen und die Luftbläschen zu beseitigen, ist man genöthigt, das Zink und zwei Gefäße abzunehmen, folglich die Münze in der Lösung zu lassen, obgleich der galvanische Strom unterbrochen ist.

§. 243. Bronziren der Cliché's.

Es ist leicht, die Cliché's zu bronziren und ihnen das Aussehen des Kupfers zu geben und zwar auf folgende Weise: Man befeuchtet die Oberfläche des Modells mit Weingeist, und wenn sie beinahe trocken ist, so bestäubt man sie mit einer Mischung von Röthel und Graphit, worauf man das überflüssige Pulver mittelst eines ganz weichen Dachspinsels beseitigt. Eine ganz schwache Lösung von Salmiak oder von schwefelsaurem Kali giebt dem Kupfer eine sehr schöne Bronzefarbe.

§. 244. Das Färben des Goldes.

Das Gold kann mittelst Seife und Alaun grün gefärbt werden; übrigens erhält man verschiedene Goldnüancen, wenn man die relativen Verhältnisse des elektrischen Fluidums und die Metalllösung abändert.

§. 245. Faraday's Terminologie.

Einige Benennungen, wie sie von Hrn. Faraday aufgestellt worden sind, könnten vielleicht von den Lesern nicht verstanden werden, weshalb wir ihre Bedeutung hier näher erläutern wollen:

Die Benennungen: Anode, Kathode, elektrolysiren u. s. w. sind von Faraday in der neuern

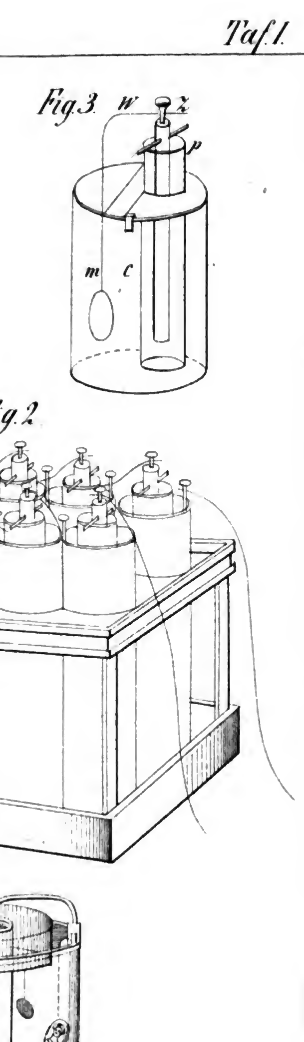
Zeit eingeführt worden. Um die mit den Polen einer volta'schen Säule in unmittelbarer Berührung stehenden Flächen eines zerlegt werdenden Körpers (eines Elektrolyts), welche die wichtigsten Orte der Action sind, zu bezeichnen, nennt Faraday diejenige Fläche des Elektrolyts, zu welcher der positiv elektrische Strom eintritt, die Anode, und diejenige Fläche des Elektrolyts, an welcher dieser Strom austritt, die Kathode. Die Anode ist sonach das negative Ende des Elektrolyts, das Ende, wo sich z. B. Sauerstoffgas, Chlor 2c. entwickelt. Die Kathode aber, das positive Ende, d. h., das Ende, an welchem Wasserstoffgas, Metalle u. s. w. ausgeschieden werden; die Modelle sind also Kathoden, und die Platten von Kupfer, Gold oder Silber, welche das Metall liefern, sind Anoden. Die Körper (und vorzugsweise die Metalldrähte), welche den zu zersetzenden Körper oder den Elektrolyt berühren (also die gewöhnlichen Pole der volta'schen Säule), nennt Faraday im Allgemeinen die Elektroden. Außerdem benennt er die Bestandtheile, in welche ein Elektrolyt bei'm Galvanisiren gefüllt, Jonen, und zwar denjenigen Bestandtheil, welcher nach den früheren Ansichten der elektro-negative Bestandtheil genannt wurde, Kathion. Häufig geschieht es auch, daß „Anode" gleichbedeutend genommen wird mit „positiver Pol oder positiver Elektrode," und „Kathode" gleichbedeutend mit „negativer Pol oder negativer Elektrode."

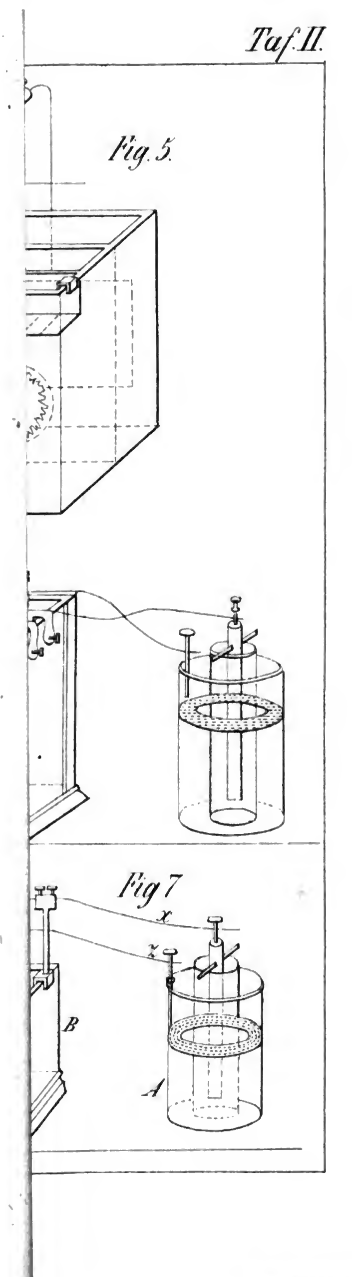
§. 246.

Preise der zu galvanoplastischen Versuchen erforderlichen Substanzen, welche man in Paris bei den HHrn. **Rousseau fréres et C. rue de l'Ecole de Médécine, 9** haben kann:

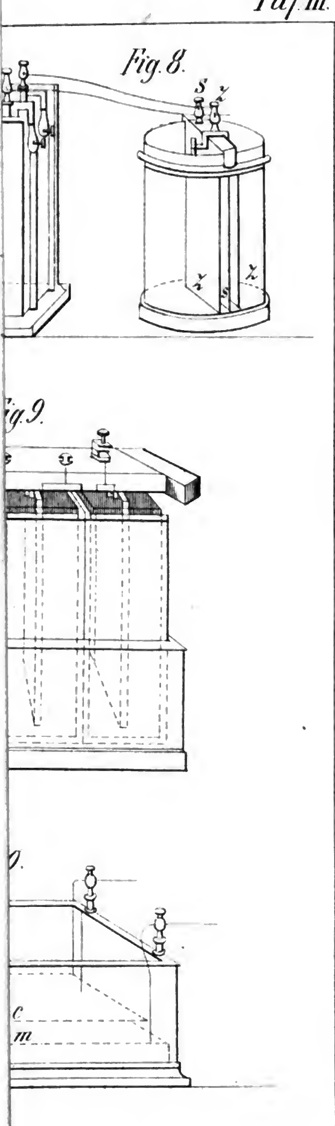
	Fr.	C.
Schwefelsäure das Kilogramm	—	40
Salpetersäure das Kilogr.	1	—
Leichtschmelzbare Legirung zu Cliché's das Kilogr.	8	—
Kupfervitriol das Kilogr.	1	20
Chlorgold das Grm.	2	50
Trockenes Chlorplatin das Grm. . . .	1	—
Cyangold das Grm.	7	—
Goldoxyd das Grm.	4	—
Silberoxyd das Decagrm.	4	—
Reines Cyankalium das Kilogrm. . .	12	—
Platindraht in verschiedenen Dicken . .	1	20

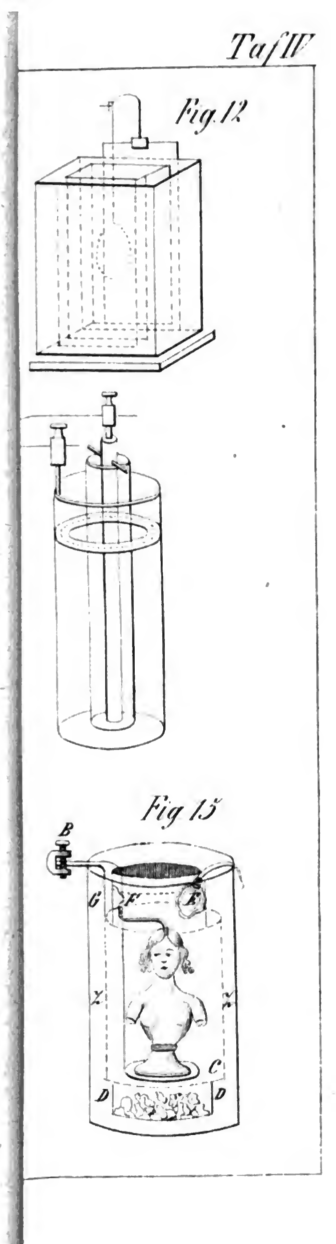
(Batterien aller Art.)

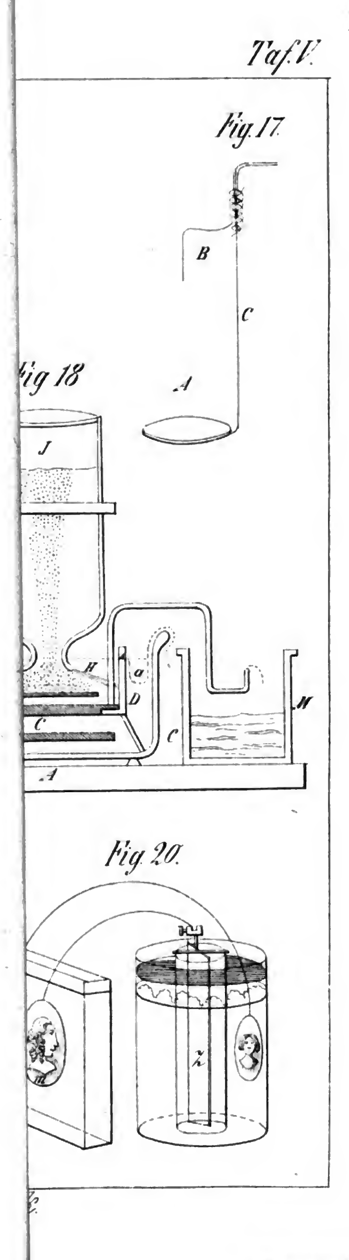

Taf. I.
Fig. 3.
w
z
p
m
c
Fig. 2.


Fig. 5.
Fig 7
x
z
B
A

Taf. III.




Taf IV
Fig. 12
Fig. 15
B
G
F
E
Z
Z
C
D
D


Fig. 17.
B
C
A
Fig 18
J
H
a
D
C
C
M
A
Fig. 20.
m
z

